

PCT/JP2005/001280

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

24.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 1月26日

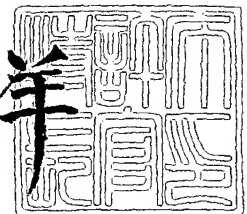
出 願 番 号
Application Number: 特願2004-017634
[ST. 10/C]: [JP2004-017634]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社半導体エネルギー研究所

2005年 2月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号 出証特2005-301509

【書類名】 特許願
【整理番号】 P007695
【提出日】 平成16年 1月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究
 所内
 【氏名】 山崎 舜平
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究
 所内
 【氏名】 小路 博信
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究
 所内
 【氏名】 荒井 康行
【特許出願人】
 【識別番号】 000153878
 【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所
 【代表者】 山崎 舜平
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 002543
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

液滴吐出法により第 1 の膜パターンを形成し、前記第 1 の膜パターン上に感光性材料を吐出又は塗布し、前記第 1 の膜パターン及び前記感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像してマスクパターンを形成した後、前記マスクパターンをマスクとして前記第 1 の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有する第 2 の膜パターンを形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 2】

液滴吐出法により第 1 の膜パターンを形成し、前記第 1 の膜パターン上に感光性材料を吐出又は塗布し、前記第 1 の膜パターン及び前記感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像してマスクパターンを形成した後、前記マスクパターンをマスクとして前記第 1 の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有する第 2 の膜パターンを形成し、前記第 2 の膜パターンに接続する第 3 の膜パターンを液滴吐出法により形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 において、前記感光性材料はネガ型感光性樹脂であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 において、前記感光性材料はポジ型感光性樹脂であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項において、前記第 1 の膜パターンは、導電膜であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記第 2 の膜パターンは、ゲート電極、ソース電極、又はドレイン電極であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 7】

請求項 5 又は請求項 6 において、前記第 3 の膜パターンは、配線であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項において、前記第 1 の膜パターンは、半導体膜であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 9】

請求項 8 において、前記第 2 の膜パターンは、チャネル形成領域、ソース領域及びドレイン領域を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項において、前記第 1 の膜パターンは、絶縁膜であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 11】

請求項 10 において、前記第 2 の膜パターンは、開口部を有する絶縁膜であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 12】

液滴吐出法で導電材料を吐出して第 1 の膜パターンを形成し、前記第 1 の膜パターン上に第 1 の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第 1 の膜パターン及び前記第 1 の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第 1 のマスクパターンを形成した後、前記第 1 のマスクパターンをマスクとして前記第 1 の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有するゲート電極を形成し、

前記ゲート電極上に絶縁膜及び半導体膜を成膜し、前記半導体膜上に第 2 の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第 2 の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第 2 のマスクパターンを形成した後、前記第 2 のマスクパターンをマスクとして前記半導体膜をエッチ

ングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、
前記半導体領域に接するソース電極及びドレイン電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 13】

液滴吐出法で導電材料を吐出して第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に第1の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記第1の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第1のマスクパターンを形成した後、前記第1のマスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有するゲート電極を形成し、

前記ゲート電極上に絶縁膜及び第1の半導体膜を成膜し、前記第1の半導体膜上に保護膜を形成し、前記第1の半導体膜及び前記保護膜上に第2の半導体膜を成膜し、

前記第2の半導体膜上に第2の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第2の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第2のマスクパターンを形成した後、前記第2のマスクパターンをマスクとして前記第1の半導体膜及び前記第2の半導体膜をエッチングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、

前記半導体領域に接するソース電極及びドレイン電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 14】

液滴吐出法で導電材料を吐出して第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に第1の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記第1の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第1のマスクパターンを形成した後、前記第1のマスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有するソース電極及びドレイン電極を形成し、

前記ソース電極及びドレイン電極上に半導体膜を成膜し、前記半導体膜上に第2の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第2の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第2のマスクパターンを形成した後、前記第2のマスクパターンをマスクとして前記半導体膜をエッチングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、

前記半導体領域上に絶縁膜及びゲート電極を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 15】

請求項 12 乃至請求項 14 のいずれか一項において、前記第1の感光性材料及び前記第2の感光性材料はネガ型感光性樹脂であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 16】

請求項 12 乃至請求項 14 のいずれか一項において、前記第1の感光性材料及び前記第2の感光性材料はポジ型感光性樹脂であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 17】

請求項 12 乃至請求項 14 のいずれか一項において、前記第1の感光性材料又は前記第2の感光性材料の一方はネガ型感光性樹脂であり、前記第1の感光性材料又は前記第2の感光性材料の他方はポジ型感光性樹脂であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 18】

請求項 1 乃至請求項 17 のいずれか一項において、前記レーザビームは、紫外光乃至赤外光のいずれかの波長を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 19】

液滴吐出法で導電材料を吐出して第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に第1の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記第1の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第1のマスクパターンを形成した後、前記第1のマスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有するゲート電極を形成し、

前記ゲート電極上に絶縁膜及び半導体膜を成膜し、前記半導体膜上に第2の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第2の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第2のマスク

パターンを形成した後、前記第 2 のマスクパターンをマスクとして前記半導体膜をエッチングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、

前記半導体領域に接するソース電極及びドレイン電極を形成し、前記ドレイン電極に接続する画素電極を形成することを特徴とする液晶テレビジョンの作製方法。

【請求項 20】

液滴吐出法で導電材料を吐出して第 1 の膜パターンを形成し、前記第 1 の膜パターン上に第 1 の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第 1 の膜パターン及び前記第 1 の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第 1 のマスクパターンを形成した後、前記第 1 のマスクパターンをマスクとして前記第 1 の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有するゲート電極を形成し、

前記ゲート電極上に絶縁膜及び第 1 の半導体膜を成膜し、前記第 1 の半導体膜上に保護膜を形成し、前記第 1 の半導体膜及び前記保護膜上に第 2 の半導体膜を成膜し、

前記第 2 の半導体膜上に第 2 の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第 2 の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第 2 のマスクパターンを形成した後、前記第 2 のマスクパターンをマスクとして前記第 1 の半導体膜及び前記第 2 の半導体膜をエッチングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、

前記半導体領域に接するソース電極及びドレイン電極を形成し、前記ドレイン電極に接続する画素電極を形成することを特徴とする液晶テレビジョンの作製方法。

【請求項 21】

液滴吐出法で導電材料を吐出して第 1 の膜パターンを形成し、前記第 1 の膜パターン上に第 1 の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第 1 の膜パターン及び前記第 1 の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第 1 のマスクパターンを形成した後、前記第 1 のマスクパターンをマスクとして前記第 1 の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有するソース電極及びドレイン電極を形成し、

前記ソース電極及びドレイン電極上に半導体膜を成膜し、前記半導体膜上に第 2 の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第 2 の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第 2 のマスクパターンを形成した後、前記第 2 のマスクパターンをマスクとして前記半導体膜をエッチングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、

前記半導体領域上に絶縁膜及びゲート電極を形成し、前記ドレイン電極に接続する画素電極を形成することを特徴とする液晶テレビジョンの作製方法。

【請求項 22】

請求項 19 乃至請求項 21 のいずれか一項において、前記第 1 の感光性材料及び前記第 2 の感光性材料はネガ型感光性樹脂であることを特徴とする液晶テレビジョンの作製方法。

【請求項 23】

請求項 19 乃至請求項 21 のいずれか一項において、前記第 1 の感光性材料及び前記第 2 の感光性材料はポジ型感光性樹脂であることを特徴とする液晶テレビジョンの作製方法。

【請求項 24】

請求項 19 乃至請求項 21 のいずれか一項において、前記第 1 の感光性材料又は前記第 2 の感光性材料の一方はネガ型感光性樹脂であり、前記第 1 の感光性材料又は前記第 2 の感光性材料の他方はポジ型感光性樹脂であることを特徴とする液晶テレビジョンの作製方法。

【請求項 25】

請求項 19 乃至請求項 24 のいずれか一項において、前記レーザビームは、紫外光乃至赤外光のいずれかの波長を有することを特徴とする液晶テレビジョンの作製方法。

【請求項 26】

液滴吐出法により形成された配線と、配線に接続された電極とを有し、前記電極の幅が 5 μ m 以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 27】

ゲート電極と、ゲート絶縁膜と、半導体領域と、ソース電極と、ドレイン電極とで形成される薄膜トランジスタと、前記ゲート電極に接続されるゲート配線とを有し、前記ゲート電極の幅が $5\mu\text{m}$ 以下であり、前記ゲート配線は液滴吐出法で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 28】

液滴吐出法により形成された配線と、配線に接続された電極とを有し、前記電極の幅が $5\mu\text{m}$ 以下である表示装置で構成されることを特徴とする液晶テレビジョン。

【請求項 29】

ゲート電極と、ゲート絶縁膜と、半導体領域と、ソース電極と、ドレイン電極とで形成される薄膜トランジスタと、前記ゲート電極に接続されるゲート配線とを有し、前記ゲート電極の幅が $5\mu\text{m}$ 以下であり、前記ゲート配線は液滴吐出法で形成されている表示装置で構成されることを特徴とする液晶テレビジョン。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及び液晶テレビジョン、並びにそれらの作製方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェット法に代表される液滴吐出法を用いて形成した半導体素子を有する半導体装置及び液晶テレビジョン、並びにそれらの作製方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体装置の作製において、設備の低コスト化、工程の簡略化を目的として、半導体素子に用いられる薄膜や配線のパターン形成に、液滴吐出装置を用いることが検討されている。

【0003】

その際、半導体素子における膜パターンを形成するにあたっては、レジストを基板全面に塗布形成しプリベークを行った後、マスクパターンを介して紫外線等を照射し、現像によってレジストパターンを形成するというフォトリソグラフィ工程を経た後、該レジストパターンをマスクパターンとして膜パターンとなるべき部分に存在する膜（半導体材料、絶縁体材料、又は導電体材料で形成される膜）をエッチング除去することにより、膜パターンを形成する方法が用いられている。

【0004】

また、成膜に要する液体の歩留まりを高めるため、レジストをノズルから細径の線状に連続吐出できる装置を用いて、半導体ウェハ上に成膜を行う技術が特許文献2に記載されている。

【特許文献1】 特開2000-188251号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の技術で占有面積の小さな半導体素子を液滴吐出法で形成するためには、液滴径の小さな溶液吐出すればよい。このためには、吐出口の径を小さくすればよいが、この場合、吐出溶液の組成物が吐出口の先端に付着、乾燥、固化して目詰まり等が生じてしまい、一定量の吐出溶液を連続且つ安定的に吐出することが困難であり、該半導体素子で形成される半導体装置のスループットや歩留まりの低下を招くという問題がある。

【0006】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、微細構造の半導体素子を作製する方法、さらには、低コストで、スループットや歩留まりの高い半導体装置、及び液晶テレビジョン、並びにその作製方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、液滴吐出法により第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像してマスクパターンを形成した後、前記マスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有する第2の膜パターンを形成することを特徴とする。

【0008】

また、本発明は、液滴吐出法により第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像してマスクパターンを形成した後、前記マスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有する第2の膜パターンを形成し、前記第2の膜パターンに接続する第3の膜パターンを液滴吐出法により形成することを特徴とする。

【0009】

前記感光性材料はネガ型感光性樹脂又はポジ型感光性樹脂である。

【0010】

また、前記第1の膜パターンは、導電膜であり、前記第2の膜パターンは、ゲート電極、ソース電極、又はドレイン電極であり、前記第3の膜パターンは、配線である。

【0011】

また、前記第1の膜パターンは、半導体膜であり、前記第2の膜パターンは、チャネル形成領域、ソース領域及びドレイン領域を有する。

【0012】

また、前記第1の膜パターンは、絶縁膜であり、前記第2の膜パターンは、開口部を有する絶縁膜である。

【0013】

また、本発明は、液滴吐出法で導電材料を吐出して第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に第1の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記第1の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第1のマスクパターンを形成した後、前記第1のマスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有するゲート電極を形成し、前記ゲート電極上に絶縁膜及び半導体膜を成膜し、前記半導体膜上に第2の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第2の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第2のマスクパターンを形成した後、前記第2のマスクパターンをマスクとして前記半導体膜をエッチングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、前記半導体領域に接するソース電極及びドレイン電極を形成することを特徴とする。

【0014】

また、本発明は、液滴吐出法で導電材料を吐出して第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に第1の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記第1の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第1のマスクパターンを形成した後、前記第1のマスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有するゲート電極を形成し、前記ゲート電極上に絶縁膜及び第1の半導体膜を成膜し、前記第1の半導体膜上に保護膜を形成し、前記第1の半導体膜及び前記保護膜上に第2の半導体膜を成膜し、前記第2の半導体膜上に第2の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第2の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第2のマスクパターンを形成した後、前記第2のマスクパターンをマスクとして前記第1の半導体膜及び前記第2の半導体膜をエッチングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、前記半導体領域に接するソース電極及びドレイン電極を形成することを特徴とする。

【0015】

また、本発明は、液滴吐出法で導電材料を吐出して第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に第1の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記第1の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第1のマスクパターンを形成した後、前記第1のマスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有するソース電極及びドレイン電極を形成し、前記ソース電極及びドレイン電極上に半導体膜を成膜し、前記半導体膜上に第2の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第2の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第2のマスクパターンを形成した後、前記第2のマスクパターンをマスクとして前記半導体膜をエッチングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、前記半導体領域上に絶縁膜及びゲート電極を形成することを特徴とする。

【0016】

また、本発明は、液滴吐出法で導電材料を吐出して第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に第1の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記第1の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第1のマスクパターンを形成した後、前記第1のマスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチ

ングして、所望の形状を有するゲート電極を形成し、前記ゲート電極上に絶縁膜及び半導体膜を成膜し、前記半導体膜上に第2の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第2の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第2のマスクパターンを形成した後、前記第2のマスクパターンをマスクとして前記半導体膜をエッチングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、前記半導体領域に接するソース電極及びドレイン電極を形成し、前記ドレイン電極に接続する画素電極を形成することを特徴とする液晶テレビジョンの作製方法である。

【0017】

また、本発明は、液滴吐出法で導電材料を吐出して第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に第1の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記第1の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第1のマスクパターンを形成した後、前記第1のマスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有するゲート電極を形成し、前記ゲート電極上に絶縁膜及び第1の半導体膜を成膜し、前記第1の半導体膜上に保護膜を形成し、前記第1の半導体膜及び前記保護膜上に第2の半導体膜を成膜し、前記第2の半導体膜上に第2の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第2の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第2のマスクパターンを形成した後、前記第2のマスクパターンをマスクとして前記第1の半導体膜及び前記第2の半導体膜をエッチングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、前記半導体領域に接するソース電極及びドレイン電極を形成し、前記ドレイン電極に接続する画素電極を形成することを特徴とする液晶テレビジョンの作製方法である。

【0018】

また、本発明は、液滴吐出法で導電材料を吐出して第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に第1の感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記第1の感光性材料が重畳する領域にレーザビームを照射し現像して第1のマスクパターンを形成した後、前記第1のマスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有するソース電極及びドレイン電極を形成し、前記ソース電極及びドレイン電極上に半導体膜を成膜し、前記半導体膜上に第2の感光性材料を塗布又は吐出し、前記第2の感光性材料にレーザビームを照射し現像して第2のマスクパターンを形成した後、前記第2のマスクパターンをマスクとして前記半導体膜をエッチングして、所望の形状を有する半導体領域を形成し、前記半導体領域上に絶縁膜及びゲート電極を形成し、前記ドレイン電極に接続する画素電極を形成することを特徴とする液晶テレビジョンの作製方法である。

【0019】

前記第1の感光性材料及び前記第2の感光性材料はネガ型感光性樹脂である。

【0020】

また、前記第1の感光性材料及び前記第2の感光性材料はポジ型感光性樹脂である。

【0021】

また、前記第1の感光性材料又は前記第2の感光性材料の一方はネガ型感光性樹脂であり、前記第1の感光性材料又は前記第2の感光性材料の他方はポジ型感光性樹脂である。

【0022】

本発明において、前記レーザビームは、紫外光乃至赤外光のいずれかの波長を有する。

【0023】

また、本発明は、液滴吐出法により形成された配線と、配線に接続された電極とを有し、前記電極の幅が5 μ m以下であることを特徴とする半導体装置である。

【0024】

また、本発明は、ゲート電極と、ゲート絶縁膜と、半導体領域と、ソース電極と、ドレイン電極とで形成される薄膜トランジスタと、前記ゲート電極に接続されるゲート配線とを有し、前記ゲート電極の幅が5 μ m以下であり、前記ゲート配線は液滴吐出法で形成されていることを特徴とする半導体装置である。

【0025】

また、本発明は、液滴吐出法により形成された配線と、配線に接続された電極とを有し、前記電極の幅が $5\mu\text{m}$ 以下である表示装置で構成されることを特徴とする液晶テレビジョンである。

【0026】

また、本発明は、ゲート電極と、ゲート絶縁膜と、半導体領域と、ソース電極と、ドレイン電極とで形成される薄膜トランジスタと、前記ゲート電極に接続されるゲート配線とを有し、前記ゲート電極の幅が $5\mu\text{m}$ 以下であり、前記ゲート配線は液滴吐出法で形成されている表示装置で構成されることを特徴とする液晶テレビジョンである。

【0027】

なお、画素を構成する半導体素子としては、TFT、電界効果トランジスタ(FET)、MOSトランジスタ、バイポーラトランジスタ、有機半導体トランジスタ、MIM素子、記憶素子、ダイオード、光電変換素子、容量素子、抵抗素子等が挙げられる。

【0028】

また、本発明において、表示装置とは、表示素子を用いたデバイス、即ち画像表示デバイスを指す。また、表示パネルにコネクタ、例えばフレキシブルプリント配線(FPC: Flexible Printed Circuit)もしくはTAB(Tape Automated Bonding)テープもしくはTCP(Tape Carrier Package)が取り付けられたモジュール、TABテープやTCPの先にプリント配線板が設けられたモジュール、または表示素子にCOG(Chip On Glass)方式によりIC(集積回路)やCPUが直接実装されたモジュールも全て表示装置に含むものとする。

【発明の効果】

【0029】

本発明のように、レーザビームを直接照射して形成したマスクパターンを用いてエッチングすることにより、フォトリソを用いずとも微細なマスクパターンを形成することができる。このため、液滴吐出法で形成した膜パターンの微細加工が可能となり、微細構造の半導体素子を形成することができる。

【0030】

また、膜パターンを形成する際に、液滴吐出法を用いることによって、それらの膜の材料を含む液滴の吐出口であるノズルと、基板との相対的な位置を変化させて任意の場所に液滴を吐出できる。また、ノズル径、液滴の吐出量、及びノズルと吐出物が形成される基板との移動速度の相対的な関係によって、形成するパターンの厚さや太さを調整できる。このため、一辺が $1\sim 2\text{m}$ を越えるような大面積の半導体素子基板上においても、所望の箇所に膜パターンを精度良く吐出形成することができる。

また、フォトリソを用いた露光・現像プロセスを省略することができるため、工程の簡略化及びコストの低減を図ることが可能となる。

【0031】

さらには、構造が微細な半導体素子を用いることにより、高集積回路、又は開口率の高い表示装置等の半導体装置を、低コストで、かつスループットや歩留まり高く作製することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、発明を実施するための最良の形態について図面を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は本実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、各図面において共通の部分には同じ符号を付して詳しい説明を省略する。

【0033】

(第1実施形態)

本実施形態においては、レーザビーム(以下、レーザ光とも示す。)を照射して形成す

るマスクパターンを用いて、幅の細い配線を形成する工程を図1及び図2を用いて説明する。

【0034】

図2は、画素110がマトリクス状に配列された基板101の平面図である。基板上101には、後に形成される半導体素子のゲート配線107が実線で示されている。また、破線は後に形成される半導体素子のソース配線、半導体領域、ソース電極、ドレイン電極、画素電極等が示されている。

【0035】

図1は、図2の基板を(A) - (B)で切断し、前面から見た斜視図である。図1を用いて本発明の作製工程を説明する。

【0036】

図1(A)に示すように、基板101上に液滴吐出法により第1の導電層102を形成する。

【0037】

基板101としては、ガラス基板、石英基板、アルミナなどのセラミック等絶縁物質で形成される基板、後工程の処理温度に耐え得る耐熱性を有するプラスチック基板、シリコンウェハ、金属板等を用いることができる。また、基板101として、320mm×400mm、370mm×470mm、550mm×650mm、600mm×720mm、680mm×880mm、1000mm×1200mm、1100mm×1250mm、1150mm×1300mmのような大面積基板を用いることができる。

【0038】

第1の導電層の材料として、吐出口から吐出する組成物は、導電体を溶媒に溶解又は分散させたものを用いる。導電体としては、Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al、Ta、Mo、Cd、Zn、Fe、Ti、Si、Ge、Zr、Ba等の金属、ハロゲン化銀の微粒子等、又は分散性ナノ粒子を用いることができる。または、透明導電膜として用いられるITO（酸化インジウム酸化スズ合金）、酸化ケイ素を組成物をして有するITO、有機インジウム、有機スズ、酸化亜鉛（ZnO）、窒化チタン（TiN: Titanium Nitride）等を用いることができる。また、これらの材料からなる導電層を積層して第1の導電層を形成することができる。

【0039】

なお、吐出口から吐出する組成物は、比抵抗値を考慮して、金、銀、銅のいずれかの材料を溶媒に溶解又は分散させたものを用いることが好ましい。より好ましくは、低抵抗且つ安価な銀又は銅を用いるとよい。但し、銅を用いる場合には、不純物対策のため、合わせてバリア膜を設けるとよい。溶媒は、酢酸ブチル、酢酸エチル等のエステル類、イソプロピルアルコール、エチルアルコール等のアルコール類、メチルエチルケトン、アセトン等の有機溶剤等を用いればよい。

【0040】

ここで、銅を配線として用いる場合のバリア膜としては、窒化シリコン、酸化窒化シリコン、窒化アルミニウム、窒化チタン、窒化タンタル（TaN: Tantalum Nitride）など窒素を含む絶縁性又は導電性の物質を用いると良く、これらを液滴吐出法で形成しても良い。

【0041】

なお、液滴吐出法に用いる組成物の粘度は5~20mPa・s以下が好適であり、これは、乾燥が起こることを防止し、吐出口から組成物を円滑に吐出できるようにするためである。また、表面張力は40m/Nが好ましい。なお、用いる溶媒や用途に合わせて、組成物の粘度等は適宜調整するとよい。一例として、ITO、酸化ケイ素を組成物をして有するITO、有機インジウム、有機スズを溶媒に溶解又は分散させた組成物の粘度は5~20mPa・s、銀を溶媒に溶解又は分散させた組成物の粘度は5~20mPa・s、金を溶媒に溶解又は分散させた組成物の粘度は10~20mPa・sである。

【0042】

各ノズルの径や所望のパターン形状などに依存するが、ノズルの目詰まり防止や高精細なパターンの作製のため、導電体の粒子の径はなるべく小さい方が好ましく、好適には粒径 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下が好ましい。組成物は、電解法、アトマイズ法又は湿式還元法等の公知の方法で形成されるものであり、その粒子サイズは、一般的に約 $0.5\sim 10\ \mu\text{m}$ である。ただし、ガス中蒸発法で形成すると、分散剤で保護されたナノ分子は約 $7\ \text{nm}$ と微細であり、またこのナノ粒子は、被覆剤を用いて各粒子の表面を覆うと、溶剤中に凝集がなく、室温で安定に分散し、液体とほぼ同じ挙動を示す。したがって、被覆剤を用いることが好ましい。

【0043】

組成物を吐出する工程は、減圧下で行っても良い。これは、組成物を吐出して被処理物に着弾するまでの間に、該組成物の溶媒が揮発し、後の乾燥と焼成の工程を省略又は短くすることができるためである。溶液の吐出後は、溶液の材料により、常圧下又は減圧下で、レーザ光の照射や瞬間熱アニール、加熱炉等により、乾燥と焼成の一方又は両方の工程を行う。乾燥と焼成の工程は、両工程とも加熱処理の工程であるが、例えば、乾燥は 100 度で 3 分間、焼成は $200\sim 350$ 度で 15 分間～ 120 分間で行うもので、その目的、温度と時間が異なるものである。乾燥と焼成の工程を良好に行うためには、基板を加熱しておいてもよく、そのときの温度は、基板等の材質に依存するが、 $100\sim 800$ 度（好ましくは $200\sim 350$ 度）とする。本工程により、溶液中の溶媒の揮発又は化学的に分散剤を除去し、周囲の樹脂が硬化収縮することで、融合と融着を加速する。雰囲気は、酸素雰囲気、窒素雰囲気又は空気で行う。但し、金属元素を分解又は分散している溶媒が除去されやすい酸素雰囲気下で行うことが好適である。

【0044】

レーザ光の照射は、連続発振またはパルス発振の気体レーザ又は固体レーザを用いれば良い。前者の気体レーザとしては、エキシマレーザ、YAGレーザ等が挙げられ、後者の固体レーザとしては、Cr、Nd等がドーピングされたYAG、YVO₄等の結晶を使ったレーザ等が挙げられる。なお、レーザ光の吸収率の関係から、連続発振のレーザを用いることが好ましい。また、パルス発振と連続発振を組み合わせた所謂ハイブリッドのレーザ照射方法を用いてもよい。但し、基板の耐熱性に依っては、レーザ光の照射による加熱処理は、数マイクロ秒から数十秒の間で瞬間に行うとよい。瞬間熱アニール (RTA) は、不活性ガスの雰囲気下で、紫外光乃至赤外光を照射する赤外ランプやハロゲンランプなどを用いて、急激に温度を上昇させ、数マイクロ秒から数分の間で瞬間的に熱を加えて行う。この処理は瞬間的に行うために、実質的に最表面の薄膜のみを加熱することができ、下層の膜には影響を与えないという利点がある。

【0045】

ここでは、Agを含む組成物（以下「Agペースト」という。）を選択的に吐出し、上記に示すようなレーザビーム照射又は熱処理による乾燥及び焼成を適宜行い膜厚 $600\sim 800\ \text{nm}$ の第1の導電層を形成する。なお、この焼成をO₂雰囲気中で行うと、Agペースト内に含まれているバインダ（熱硬化性樹脂）などの有機物が分解され、有機物をほとんど含まないAg膜を得ることができる。また、膜表面を平滑にすることができる。さらに、Agペーストを減圧下で吐出することにより、ペースト中の溶媒が揮発するため、後の加熱処理を省略、又は加熱処理時間を短縮することができる。

【0046】

なお、本実施形態では、第1の導電層を示したが、導電層の代わりに、半導体層、又は絶縁層を適宜適応することもできる。

【0047】

次に、図1 (B) に示すように、第1の導電層101上に感光性樹脂103を吐出又は塗布する。感光性樹脂は、紫外光から赤外光に感光する材料ネガ型感光性樹脂又はポジ型感光性樹脂を用いる。

感光性樹脂としては、エポキシ樹脂、クリル樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、ア

クリル樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の感光性を示す樹脂材料を用いる。また、ベンゾシクロブテン、パリレン、フレア、ポリイミドなどの感光性を示す有機材料等を用いることができる。また、代表的なポジ型感光性樹脂として、ノボラック樹脂と感光剤であるナフトキノンジアジド化合物を有する感光性樹脂が挙げられ、ネガ型感光性樹脂として、ベース樹脂、ジフェニルシランジオール及び酸発生剤などを有する感光性樹脂が挙げられる。本実施形態では、ネガ型感光性樹脂を用いる。

【0048】

次に、感光性樹脂103にレーザービーム直接描画装置を用いてレーザービーム104を照射する。本実施形態では、基板を図の矢印のように移動して照射する。

【0049】

ここで、レーザービーム直接描画装置について、図8を用いて説明する。図に示すように、レーザービーム描画装置1001は、レーザービームを照射する際の各種制御を実行するパーソナルコンピュータ（以下、PCと示す。）1082と、レーザービームを出力するレーザー発振器1003と、レーザー発振器1003の電源1004と、レーザービームを減衰させるための光学系（NDフィルタ）1005と、レーザービームの強度を変調するための音響光学変調器（AOM）1006と、レーザービームの断面の拡大又は縮小をするためのレンズ、光路の変更するためのミラー等で構成される光学系1007、Xステージ及びYステージを有する基板移動機構1009と、PCから出力される制御データをデジタルアナログ変換するD/A変換部1010と、D/A変換部から出力されるアナログ電圧に応じて音響光学変調器1006を制御するドライバ1011と、基板移動機構1009を駆動するための駆動信号を出力するドライバ1012とを備えている。

【0050】

レーザー発振器1003としては、紫外光、可視光、又は赤外光を発振することが可能なレーザー発振器を用いることができる。レーザー発振器としては、KrF、ArF、KrF、XeCl、Xe等のエキシマレーザー発振器、He、He-Cd、Ar、He-Ne、Hf等の気体レーザー発振器、YAG、YVO₄、YLF、YAlO₃などの結晶にCr、Nd、Er、Ho、Ce、Co、Ti又はTmをドープした結晶を使った固体レーザー発振器、GAN、GaAs、GaAlAs、InGaAsP等の半導体レーザー発振器を用いることができる。なお、固体レーザー発振器においては、基本波の第2高調波～第5高調波を適用するのが好ましい。

【0051】

次に、レーザービーム直接描画装置を用いた感光材料の感光方法について述べる。基板1008が基板移動機構1009に装着されると、PC1002は図外のカメラによって、基板に付されているマーカの位置を検出する。次いで、PC1002は、検出したマーカの位置データと、予め入力されている描画パターンデータとに基づいて、基板移動機構1009を移動させるための移動データを生成する。この後、PC1002が、ドライバ1011を介して音響光学変調器1006の出力光量を制御することにより、レーザー発振器1003から出力されたレーザービームは、光学系1005によって減衰された後、音響光学変調器1006によって所定の光量になるように光量が制御される。一方、音響光学変調器1006から出力されたレーザービームは、光学系1007で光路及びビーム形を変化させ、レンズで集光した後、基板上に塗布された感光材料に該ビームを照射して、感光材料を感光する。このとき、PC1002が生成した移動データに従い、基板移動機構1009をX方向及びY方向に移動制御する。この結果、所定の場所にレーザービームが照射され、感光材料の露光が行われる。

【0052】

この結果、図1（C）に示すように、レーザービームが照射された領域にマスクパターン105が形成される。ここでは、感光性樹脂としてネガ型を用いているため、レーザービームが照射された領域がマスクパターンとなる。このため、レーザービームを一度走査した場合は、マスクパターンの幅はレーザービームの幅となる。このため、より微細な幅のマスクパターンを形成するためには、より低波長のレーザービームを照射する。

【0053】

なお、ここでは、基板を移動して選択的にレーザビームを照射しているが、これに限定されず、レーザビームをX-Y軸方向に走査してレーザビームを照射することができる。この場合、光学系1007にポリゴンミラーやガルバノミラーを用いることが好ましい。

【0054】

次に、マスクパターン105をマスクとして、第1の導電層102をドライエッチング、ウェットエッチング等の公知の手法によりエッチングする。この結果、図1(D)に示すように、幅の狭い第2の導電層106を形成することができる。なお、第2の導電層106は、後の半導体素子のゲート電極として用いることができる。

【0055】

次に、図1(E)に示すように、液滴吐出法によって第3の導電層107を吐出する。ここで、第2の導電層106の一部をオーバーラップするように第3の導電層107を形成する。この後、第2の導電の乾燥と焼成の一方又は両方の工程を行う。

【0056】

以上の工程により、微細な幅の膜パターン、及びそれを有するゲート配線を形成することができる。

【0057】

(第2実施形態)

以下、半導体素子の作製方法について示す。なお、以下の実施形態では、半導体素子としてTFETを用いて説明するが、これに限定されるものではなく、有機半導体トランジスタ、ダイオード、MIM素子、記憶素子、ダイオード、光電変換素子、容量素子、抵抗素子等を用いることができる。

【0058】

本実施形態では、半導体素子として逆スタガ型(ボトムゲート型)TFETの一つであるチャンネルエッチ型TFET632を作製を形成する工程を、図3を用いて説明する。

【0059】

図3(A)に示すように、基板101上に第1の導電層302を形成する。第1の導電層302の形成方法としては、液滴吐出法を用いる。また第1の導電層の材料としては、第1実施形態で示した第1の導電層102と同様の導電材料を適宜用いることができる。

【0060】

なお、第1の導電層302を形成する前に、基板301表面に、スパッタリング法や蒸着法などにより、TiTi(チタン)、W(タングステン)、Cr(クロム)、Ta(タンタル)、Ni(ニッケル)、Mo(モリブデン)などの金属材料若しくはその酸化物で形成される下地層を形成することが好ましい。下地層は0.01~10nmの厚さで形成すれば良いが、極薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良い。なお、この下地層2は、第1の導電層を密着性良く形成するために設けるものであり、十分な密着性が得られるのであれば、これを省略しても良い。なお下地層が導電膜の場合、第1の導電層と一緒に第1のマスクパターンでエッチングすることができる。

【0061】

次に、第1の導電層302上に第1の感光性樹脂103を吐出又は塗布する。本実施形態では、第1の導電層上に液滴吐出法によりネガ型感光性樹脂を吐出する。次に、レーザビーム104を照射して感光性樹脂の一部を露光し、現像して図3(B)に示す第1のマスクパターン311を形成する。

【0062】

次に、第1のマスクパターン311をマスクとして、第1の導電層302をエッチングして、図3(C)に示すようにゲート電極321を形成する。ここでは、ドライエッチングにより第1の導電層をエッチングする。この後、第1のマスクパターンを剥離液を用いた処理又は酸素を用いたアッシング処理等により除去する。

【0063】

次に、基板及びゲート電極上に第1の絶縁膜322、第1の半導体膜323、第2の半導体膜324を順次成膜する。第1の絶縁膜、第1の半導体膜、第2の半導体膜はそれぞれ、後に形成されるTFTのゲート絶縁膜、チャネル形成領域、ソース領域及びドレイン領域として機能する。

【0064】

第1の絶縁膜322はプラズマCVD法またはスパッタリング法などの薄膜形成法を用い、窒化シリコン、酸化シリコン、その他の珪素を含む絶縁膜の単層又は積層構造で形成する。また、第1の絶縁膜をゲート電極に接する側から、窒化珪素膜（窒化酸化珪素膜）、酸化珪素膜、及び窒化珪素膜（窒化酸化珪素膜）の積層構造とすることが好ましい。この構造では、ゲート電極が、窒化珪素膜と接しているため、酸化による劣化を防止することができる。

【0065】

第1の半導体膜323としては、非晶質半導体、非晶質状態と結晶状態とが混在したセミアモルファス半導体（SASとも表記する）、非晶質半導体中に0.5nm～20nmの結晶粒を観察することができる微結晶半導体、及び結晶性半導体から選ばれたいずれの状態を有する膜で形成する。特に、0.5nm～20nmの結晶を粒観察することができる微結晶状態はいわゆるマイクロクリスタル（ μc ）と呼ばれている。いずれも、シリコン、シリコン・ゲルマニウム（SiGe）等を主成分とする膜厚は、10～60nmの半導体膜を用いることができる。

【0066】

SASは、非晶質構造と結晶構造（単結晶、多結晶を含む）との中間的な構造を有し、自由エネルギー的に安定な第3の状態を有する半導体である。また短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質な領域を含んでいる。そして少なくとも膜中の一部の領域には、0.5～20nmの結晶領域を観測することができ、珪素を主成分とする場合にはラマンスペクトルが 520 cm^{-1} よりも低波数側にシフトしている。X線回折では珪素結晶格子に由来するとされる（111）、（220）の回折ピークが観測される。また未結合手（ダングリングボンド）の中和剤として、SASは水素或いはハロゲンを1原子%、又はそれ以上含んでいる。

【0067】

SASは、珪化物気体をグロー放電分解することにより得ることができる。代表的な珪化物気体としては、 SiH_4 であり、その他にも Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiF_4 などを用いることができる。珪化物気体を水素又はフッ素、若しくは水素又はフッ素とヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンから選ばれた一種又は複数種の希ガス元素とで希釈して用いることにより、SASの形成を容易なものとすることができる。このとき希釈率が10倍～1000倍の範囲となるように、珪化物気体を希釈すると好ましい。また Si_2H_6 及び GeF_4 を用い、ヘリウムガスで希釈する方法を用いてSASを形成することができる。グロー放電分解による被膜の反応生成は減圧下で行うと好ましく、圧力は概略0.1Pa～133Paの範囲で行えばよい。グロー放電を形成するための電力は1MHz～120MHz、好ましくは13MHz～60MHzの高周波電力を供給すればよい。基板加熱温度は300度以下が好ましく、100～250度の基板加熱温度が推奨される。

【0068】

また結晶性半導体膜は、非晶質半導体膜を加熱又はレーザー照射により結晶化して形成することができる。また、直接、結晶性半導体膜を形成してもよい。この場合、 GeF_4 、又は F_2 等のフッ素系ガスと、 SiH_4 、又は Si_2H_6 等のシラン系ガスとを用い、熱又はプラズマを利用して直接、結晶性半導体膜を形成することができる。

【0069】

第2の半導体膜324は導電性を有し、nチャネル型のTFTを形成する場合には、15属の元素、代表的にはリンまたはヒ素を添加する。また、pチャネルTFTを形成する場合には、13属の元素、代表的にはボロンを添加する。第2の半導体膜は、珪化物気体

にボロン、リン、ヒ素のような13属又は15属の元素を有する気体を加えたプラズマCVD法で成膜する。また、半導体膜を成膜したのち、13属または15属の元素を有する溶液を半導体膜上に塗布しレーザービームを照射して導電性を有する第2の半導体膜を形成することができる。レーザービームとしては、公知のパルス発振のレーザー又は連続発振のレーザーから照射されるレーザービームを適宜用いる。

【0070】

次に、図3(D)に示すように、第2の半導体膜304の上に、第2の感光性樹脂331を吐出又は塗布する。ここでは、ネガ型の感光性樹脂を液滴吐出法により吐出して形成する。

【0071】

次に、第2の感光性樹脂331にレーザービーム332を照射し現像して、図3(E)に示す第2のマスクパターン341、342を形成する。本実施形態では、第2の感光性樹脂として、ネガ型レジストを用いているので、レーザービーム332が照射された領域に第2のマスクパターン341、342が形成される。

【0072】

次に、第2のマスクパターン341、342を用いて第2の半導体膜324をエッチングし、第1の半導体領域(ソース領域及びドレイン領域)351、352を形成する。この後、第2のマスクパターンを除去する。

【0073】

次に、同様の工程により第3の感光性樹脂を吐出又は塗布し、レーザービームを照射し、現像して第3のマスクパターンを形成し、第3のマスクパターンを用いて第1の半導体膜323をエッチングして、第2の半導体領域353を形成する。

【0074】

第1の半導体膜及び第2の半導体膜のエッチング用ガスとしては、 Cl_2 、 BCl_3 、 $SiCl_4$ もしくは CCl_4 などを代表とする塩素系ガス、 CF_4 、 SF_6 、 NF_3 、 CHF_3 などを代表とするフッ素系ガス、あるいは O_2 を用いることができる。

【0075】

次に、第1の半導体領域351、352上に、ソース電極及びドレイン電極354、355を、導電材料を液滴吐出法によって吐出することにより形成する。導電材料としては、第1の導電層302に用いた材料と同様の材料を、溶媒に溶解又は分散させたものを用いることができる。ここでは、Agペーストを選択的に吐出し、上記に示すようなレーザービーム照射又は熱処理による乾燥及び焼成を適宜行い膜厚600～800nmの各電極を形成する。

【0076】

なお、導電膜を予めスパッタ法等によって成膜しておき、感光性材料を液滴吐出法によって形成した後に、レーザー光を照射してマスクパターンを形成しエッチングにより形成してもよい。この場合ポジ型感光性材料を用いる。

【0077】

次に、ソース電極及びドレイン電極354、355上に、パッシベーション膜を成膜することが好ましい。パッシベーション膜は、プラズマCVD法又はスパッタリング法などの薄膜形成法を用い、窒化珪素、酸化珪素、窒化酸化珪素、酸化窒化珪素、酸化窒化アルミニウム、または酸化アルミニウム、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)、窒素含有炭素(CN)、その他の絶縁性材料を用いて形成することができる。

【0078】

以上の工程により、チャネルエッチ型TFETを作製することができる。

(第3実施形態)

本実施形態においては、チャネル保護型(チャネルストッパ型)TFETの作製工程について図4を用いて示す。

【0079】

第2実施形態と同様に、図4(A)及び図4(B)に示す工程を経て、図4(C)に示

すように基板101上にゲート電極321、第1の絶縁膜322、及び第1の半導体膜323を形成する。

【0080】

次に、第1の半導体膜323上であって、且つゲート電極321に重畳する領域に保護膜401を形成する。保護膜は、耐熱性高分子材料を用いて形成することが好ましく、芳香環、複素環を主鎖にもち、脂肪族部分が少なく高極性のヘテロ原子基を含む高分子を用いることが好ましい。そのような高分子物質の代表例としてはポリイミド又はポリベンゾイミダゾールなどが挙げられる。ポリイミドを用いる場合には、ポリイミドを含む組成物を、ノズルから第1の半導体膜323上に吐出し、200℃で30分焼成して形成することができる。

【0081】

次に、第2実施形態と同様に第2の半導体膜（導電性を有する半導体膜）324を成膜する。次に、第2の感光性樹脂331を第2実施形態と同様に形成する。次に、第2の感光性樹脂にレーザービーム104を照射し、現像して、図4（C）に示す第2のマスクパターン411、412を形成する。

【0082】

次に、第1のマスクパターン411、412を用いて、第2の半導体をエッチングし、第1の半導体領域（ソース領域及びドレイン領域）413、414を形成すると共に、第1の半導体膜をエッチングして第2の半導体領域（チャンネル形成領域）415を形成する。このとき、第1の半導体膜上には、保護膜401が形成されているため、第1の半導体膜のゲート電極と重畳する領域はエッチングされない。

【0083】

次に、図4（E）に示すように、ソース電極及びドレイン電極354、355を形成する。

【0084】

以上の工程により、チャンネル保護型TF Tを形成することができる。保護膜4はチャンネル保護膜として機能するため、不純物が添加された半導体膜をエッチングする際、チャンネル領域となる第1の半導体膜のオーバーエッチング等による損傷を防止することができる。これによって、安定した特性で高移動度化が可能なTF Tを得ることができる。

【0085】

（第4実施形態）

本実施形態においては、順スタガ型TF Tの作製工程について図5を用いて示す。

【0086】

図5（A）に示すように、基板101上に第1の導電層302を形成する。次に、第1の導電層上に第1の感光性樹脂501を塗布又は吐出する。ここでは、第1の感光性樹脂としてポジ型感光性樹脂を用いる。次に、レーザービーム104を照射する。ここでは、後にチャンネル形成領域を形成する領域にレーザービーム104を照射する。この後、現像を行って図5（B）に示すような第1のマスクパターン511、512を形成する。

【0087】

次に、第1のマスクパターン511、512をマスクとして、第1の導電層302をエッチングし、ソース電極及びドレイン電極513、514を形成する。この後、第1のマスクパターンを除去する。

【0088】

次に、第1の半導体膜を成膜し、第1の半導体膜上に第2の感光性樹脂を塗布又は吐出し、レーザービームを照射し、現像して第2のマスクパターン521、522を形成する。次に、第2のマスクパターンをマスクとして第1の半導体膜をエッチングして、第1の半導体領域（ソース領域及びドレイン領域）523、524を形成する。ここでは、第1の半導体膜は、導電性を有する半導体膜であり、第2実施形態で示す第2の半導体膜324と同様の材料を用いることができる。また、第2の感光性樹脂として、ポジ型感光性樹脂を用いる。（図5（C））。この後、第2のマスクパターンを除去する。

【0089】

次に、第2の半導体膜を成膜し、第2の半導体膜上に第3の感光性樹脂を塗布又は吐出し、レーザビームを照射し現像して第3のマスクパターン531を形成する。次に、第3のマスクパターンをマスクとして第2の半導体膜をエッチングして、第1の半導体領域532を形成する。ここでは、第2の半導体膜としては、第2実施形態で示す第1の半導体膜323と同様の材料を用いることができる。また、第3の感光性樹脂として、ネガ型感光性樹脂を用いる。(図5(D))。この後、第3のマスクパターンを除去する。

【0090】

次に、図5(E)に示すように、第1の絶縁膜541を成膜する。第1の絶縁膜としては、第2実施形態で示す第1の絶縁膜541と同様の材料を用いることができる。次に、第1の半導体領域(ソース領域及びドレイン領域)の間に第2の導電膜を吐出し、その上に第4の感光性樹脂を塗布又は吐出し、レーザビームを照射し現像して第4のマスクパターンを形成する。次に、第4のレジストをマスクとして、第2の導電層をエッチングしてゲート電極542を形成する。ここでは、第2の導電層としては、第1の導電層302と同様の材料を用いることができる。また、第4の感光性樹脂として、ネガ型感光性樹脂を用いる。この後、第4のマスクパターンを除去する。

【0091】

次に、第5の感光性樹脂543を基板全面に塗布し、後にコンタクトホールを形成する領域にレーザビーム544を照射し、現像して図5(F)に示すような第5のマスクパターン551を形成する。次に、第5のマスクパターンをマスクとして第1の絶縁膜をエッチングして、ソース電極及びドレイン電極513、514を露出すると共に、ゲート絶縁膜552を形成する。ここでは、第5の感光性樹脂として、ポジ型感光性樹脂を用いる。この後、第5のマスクパターンを除去する。

【0092】

次に、図5(G)に示すように、第3の導電層561、562を吐出する。

【0093】

以上の工程により、順スタガ型TF Tを形成することができる。

【0094】

(第5実施形態)

本実施形態においては、トップゲート構造のTF Tの作製工程について図6を用いて示す。

【0095】

図6(A)に示すように、基板上301に第1の絶縁膜601を成膜する。第1の絶縁膜としては、基板301からの不純物が後に形成されるTF Tに侵入するのを防止するためのものであり、酸化珪素膜、窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜等の膜を、PVD法、CVD法等の公知の手法により成膜する。なお、基板301から不純物がTF Tに侵入しない材料、代表的には石英等で形成されている場合には、第1の絶縁膜601を成膜する必要はない。

【0096】

次に、第1の絶縁膜601上に半導体膜602を成膜し、半導体膜上に第1の感光性樹脂603を塗布又は吐出する。次に、第1の感光性樹脂にレーザー光104を照射し現像して、図6(B)に示すような第1のマスクパターン612を形成する。第1の半導体膜としては、第2実施形態で示す第1の半導体膜323と同様の材料を用いて形成することができる。

【0097】

次に、第1のマスクパターンとマスクとして、第1の半導体膜をエッチングして、半導体領域612を形成する。この後、第1のマスクパターンを除去する。

【0098】

次に、図6(C)に示すように、半導体領域上にゲート絶縁膜を成膜し、ゲート絶縁膜621上に第1の導電層622を形成する。第1の導電層は、第2実施形態に示される第

1の導電層302と同様の材料及び作製方法を適宜用いる。次に、第1の導電層上に第1の感光性樹脂623を吐出又は塗布し、後のゲート電極が形成される領域にレーザービーム624を照射し、現像して図6(D)に示すような第1のマスクパターン631を形成する。

【0099】

次に、第1のマスクパターン631をマスクとして、第1の導電層622をエッチングして、ゲート電極632を形成する。この後、第1のマスクパターンを除去する。

【0100】

次に、図6(E)に示すように、ゲート電極をマスクとして、半導体領域に13属又は15属の不純物をドーピングし、ソース領域及びドレイン領域641、642を形成する。

【0101】

なお、ソース領域及びドレイン領域の形成方法として、図6(B)に示す半導体領域612上に、13属又は15属の不純物を有する溶液604を部分的に液滴吐出法に吐出した後、レーザービームを照射して形成することができる。この場合、13属又は15属の不純物を有する溶液は、後のソース領域及びドレイン領域となる半導体領域上に吐出する。

【0102】

次に、第2の絶縁膜(層間絶縁膜)644を形成する。この後、第4実施形態に示すような工程によりマスクパターンを形成し、第2の絶縁膜および第1の絶縁膜をエッチングしてコンタクトホールを形成する。この後、導電膜645、646を形成する。

【0103】

以上の工程により、トップゲート構造のTFETを形成することができる。

【0104】

(第6実施形態)

本実施形態においては、第3実施形態又は第4実施形態と異なるコンタクトホールの形成方法について図7を用いて説明する。

【0105】

第3実施形態に従って、図7(A)に示すような順スタガ型TFETを形成する。ここでは、基板101上に、ソース電極及びドレイン電極513、514、第1の半導体領域523、524、第1の半導体領域上であって且つソース電極又はドレイン電極の間に形成される第2の半導体領域532、第1の絶縁膜541、ゲート電極542を有する。

【0106】

次に、図7(B)に示すように、ソース電極及びドレイン電極と第1の絶縁膜541とが重畳する領域に、撥液表面を形成する溶液を吐出し、第1のマスクパターン571、572を液滴吐出法により形成する。

【0107】

撥液表面を形成する溶液を用いて形成する。撥液表面を形成する溶液の組成物の一例としては、 $R_n-Si-X_{(4-n)}$ ($n=1, 2, 3$) の化学式で表されるシランカップリング剤を用いる。ここで、Rは、アルキル基などの比較的不活性な基を含む物である。また、Xはハロゲン、メトキシ基、エトキシ基又はアセトキシ基など、基質表面の水酸基あるいは吸着水との縮合により結合可能な加水分解基からなる。

【0108】

また、シランカップリング剤の代表例として、Rにフルオロアルキル基を有するフッ素系シランカップリング剤(フルオロアルキルシラン(FAS))を用いることにより、より撥液性を高めることができる。FASのRは、 $(CF_3)(CF_2)_x(CH_2)_y$ ($x: 0$ 以上 10 以下の整数、 $y: 0$ 以上 4 以下の整数)で表される構造を持ち、複数個のR又はXがSiに結合している場合には、R又はXはそれぞれすべて同じでも良いし、異なってもよい。代表的なFASとしては、ヘプタデフルオロテトラヒドロデシルトリエトキシシラン、ヘプタデカフルオロテトラヒドロデシルトリクロロシラン、トリデカフルオロテトラヒドロオクチルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン等

のフルオロアルキルシラン（以下、FASという。）が挙げられる。

【0109】

撥水表面を形成する溶液の溶媒としては、*n*-ペンタン、*n*-ヘキサン、*n*-ヘプタン、*n*-オクタン、*n*-デカン、ジシクロペンタン、ベンゼン、トルエン、キシレン、デュレン、インデン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、スクワランなどの炭化水素系溶媒又はテトラヒドロフランなど、撥液表面を形成する溶媒を用いる。

【0110】

また、撥液表面を形成する溶液の組成物の一例として、フッ素炭素鎖を有する材料（フッ素系樹脂）を用いることができる。フッ素系樹脂として、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE；四フッ化エチレン樹脂）、パーフルオロアルコキシアルカン（PFA；四フッ化エチレンパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合樹脂）、パーフルオロエチレンプロペンコーポリマー（FEP；四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合樹脂）、エチレン-テトラフルオロエチレンコポリマー（ETFE；四フッ化エチレン-エチレン共重合樹脂）、ポリビニリデンフルオライド（PVDF；フッ化ビニリデン樹脂）、ポリクロロトリフルオロエチレン（PCTFE；三フッ化塩化エチレン樹脂）、エチレン-クロロトリフルオロエチレンコポリマー（ECTFE；三フッ化塩化エチレン-エチレン共重合樹脂）、ポリテトラフルオロエチレン-パーフルオロジオキソールコポリマー（TFE/PDD）、ポリビニルフルオライド（PVF；フッ化ビニル樹脂）等を用いることができる。

【0111】

また、マスクパターンとして撥液表面を形成しない（すなわち、親液表面を形成する）有機物を用い、後にCF₄プラズマ等による処理を行って、撥液表面を形成してもよい。例えば、ポリビニルアルコール（PVA）のような水溶性樹脂を、H₂O等の溶媒に混合した材料を用いることができる。また、PVAと他の水溶性樹脂を組み合わせ使用してもよい。さらには、マスクパターンが撥液表面を有する場合であっても、該プラズマ処理等を行うことによって、撥液性をより向上させることができる。

【0112】

次に、親液表面を形成する溶液を塗布又は吐出して第2のマスクパターン573～575を形成する。親液性を有する溶液の代表例としては、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリアセタール、ポリエーテル、ポリウレタン、ポリアミド（ナイロン）、フラン樹脂、ジアリルフタレート樹脂等の有機樹脂、シロキサン、ポリシラザンを用いることができる。また、水、アルコール系、エーテル系、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、*N*-メチルピロリドン、ヘキサメチルホスファミド、クロロホルム、塩化メチレン等の極性溶媒を用いた溶液を用いることもできる。第2の溶液を塗布する方法としては、液滴吐出法、インクジェット法、スピンコート法、ロールコート法、スロットコート法等を適応することができる。

【0113】

第1のマスクパターン571、572は、撥液表面を有するため、第2のマスクパターン573～575は、第1のマスクパターンの外縁、即ち第1のマスクパターンが形成されていない領域に形成される。

【0114】

なお、上記の工程に代えて、第1のマスクパターンの溶媒を乾燥した後、第2の溶液を塗布して、第2のマスクパターンを形成してもよい。この場合も、第1のマスクパターン571、572は、撥液表面を有するため、第2のマスクパターン573～575は、第1のマスクパターンの外縁、即ち第1のマスクパターンが形成されていない領域に形成される。また、第1のマスクパターンの組成物は第1の絶縁膜541の表面に残存又は膜中に浸透する。

【0115】

次に、図7（C）に示すように、第2のマスクパターンをマスクとして、第1のマスク

パターン 571、572 及び第 1 の絶縁膜 541 をエッチングし、ソース電極及びドレイン電極の一部を露出する。

【0116】

次に、図 7 (D) に示すように、導電膜 561、562 を形成する。

【0117】

なお、図 7 (E) に示すように、第 2 のマスクパターン 573 ~ 575 を除去せず、層間絶縁膜として用い、導電膜 561、562 を形成することもできる。

【0118】

(第 7 実施形態)

本実施形態では、上記実施形態におけるパターン形成に用いることができる液滴吐出装置について説明する。図 24 において、基板 1800 上において、1 つのパネルが形成される領域 1830 を点線で示す。

【0119】

図 24 には、配線等のパターンの形成に用いる液滴吐出装置の一態様を示す。液滴吐出手段 1805 は、ヘッドを有し、ヘッドは複数のノズルを有する。本実施の形態では、十個のノズルが設けられたヘッドを三つ (1803a、1803b、1803c) 有する場合で説明するが、ノズルの数や、ヘッドの数は処理面積や工程等により設定することができる。

【0120】

ヘッドは、制御手段 1807 に接続され、制御手段がコンピュータ 1810 により制御することにより、予め設定されたパターンを描画することができる。描画するタイミングは、例えば、ステージ 1831 上に固定された基板 1800 等に形成されたマーカー 1811 を基準点として行えばよい。また、基板 1800 の縁を基準点として行ってもよい。これら基準点を CCD などの撮像手段 1804 で検出し、画像処理手段 1809 にてデジタル信号に変換させる。デジタル変換された信号をコンピュータ 1810 で認識して、制御信号を発生させて制御手段 1807 に送る。このようにパターンを描画するとき、パターン形成面と、ノズルの先端との間隔は、0.1cm ~ 5cm、好ましくは 0.1cm ~ 2cm、さらに好ましくは 0.1mm 前後とするとよい。このように間隔を短くすることにより、液滴の着弾精度が向上する。

【0121】

このとき、基板 1800 上に形成されるパターンの情報は記憶媒体 1808 に格納されており、この情報を基にして制御手段 1807 に制御信号を送り、各ヘッド 1803a、1803b、1803c を個別に制御することができる。すなわち、ヘッド 1803a、1803b、1803c が有する各ノズルから異なる材料を有する液滴を吐出することができる。例えばヘッド 1803a、1803b が有するノズルは絶縁膜材料を有する液滴を吐出し、ヘッド 1803c が有するノズルは導電膜材料を有する液滴を吐出することができる。

【0122】

さらにヘッドが有する各ノズルを個別に制御することもできる。ノズルを個別に制御することができるため、特定のノズルから異なる材料を有する液滴を吐出することができる。例えば同一ヘッド 1803a に、導電膜材料を有する液滴を吐出するノズルと、絶縁膜材料を有する液滴を吐出するノズルとを設けることができる。

【0123】

また層間絶縁膜の形成工程のように大面積に対して液滴吐出処理を行う場合、層間絶縁膜材料を有する液滴を全ノズルから吐出させるとよい。さらに、複数のヘッドが有する全ノズルから、層間絶縁膜材料を有する液滴を吐出するとよい。その結果、スループットを向上させることができる。もちろん、層間絶縁膜形成工程において、一つのノズルから層間絶縁膜材料を有する液滴を吐出し、複数走査することにより大面積に対して液滴吐出処理を行ってもよい。

【0124】

そしてヘッドをジグザグ又は往復させ、大型マザーガラスに対するパターン形成を行うことができる。このとき、ヘッドと基板を相対的に複数回走査させればよい。ヘッドを基板に対して走査するとき、進行方向に対してヘッドを斜めに傾けるとよい。

【0125】

ヘッドの幅は、大型マザーガラスから複数のパネルを形成する場合、ヘッドの幅は1つのパネルの幅と同程度とすると好ましい。1つのパネルが形成される領域1830に対して一回の走査でパターン形成することができ、高いスループットが期待できるからである。

【0126】

またヘッドの幅は、パネルの幅より小さくしてもよい。このとき、複数の幅の小さなヘッドを直列に配置し、1つのパネルの幅と同程度としてもよい。複数の幅の小さなヘッドを直列に配置することにより、ヘッドの幅が大きくなるにつれて懸念されるヘッドのたわみの発生を防止することができる。もちろん、幅の小さなヘッドを複数回走査することにより、パターン形成を行ってもよい。

【0127】

このような液滴吐出法により溶液の液滴を吐出する工程は、減圧下で行うと好ましい。溶液を吐出して被処理物に着弾するまでの間に、該組成物の溶媒が蒸発し、組成物の乾燥と焼成の工程を省略することができるからである。また、減圧下で行うと、導電体の表面に酸化膜などが形成されないため好ましい。また組成物を滴下する工程は、窒素雰囲気中や有機ガス雰囲気中で行ってもよい。

【0128】

また液滴吐出法として、ピエゾ方式を用いることができる。ピエゾ方式は、液滴の制御性に優れインク選択の自由度の高いことからインクジェットプリンターでも利用されている。なお、ピエゾ方式には、MLP (Multi Layer Piezo) タイプとMLChip (Multi Layer Ceramic Hyper Integrated Piezo Segments) タイプがある。また組成物の溶媒によっては、発熱体を発熱させ気泡を生じさせ溶液を押し出す、いわゆるサーマル方式を用いた液滴吐出法でもよい。

【実施例1】**【0129】**

本実施例では、レーザ光を用いて形成したマスクパターンについて図25を用いて説明する。

【0130】

基板上に膜厚1.5 μm のポジ型感光性樹脂を塗布し、90度で90秒加熱して仮焼きした。ここでは、ポジ型感光性樹脂として、ノボラック樹脂を感光剤を有する樹脂を用いた。

【0131】

次に、ポジ型感光性樹脂にレーザ光を照射してポジ型感光性樹脂を感光した。このときのレーザ発振器としては、連続発振のNd:YVO₄を用いた。該レーザ発振器から照射されるレーザ光の波長は532 nmであり、レーザ光のスポットの大きさは300 μm × 20 μm であった。

【0132】

この後、2.38%のテトラエチルアンモニウムヒドロキシド (TMAH) を用いて、ポジ型感光性樹脂を現像した。

【0133】

レーザパワーとステージの移動速度に関して現像の可否結果を表1に示す。

【0134】

【表1】

レーザーパワー(W)	ステージ移動速度(cm/sec)	現像
6	50	可
	40	可
	30	可
	25	可
8	100	可
	75	可
	50	可
	40	可

表1. レーザパワー、ステージ速度とレジストの現像について

【0135】

表1に示すようにレーザーパワーが6Wの場合、ステージの移動速度が25～50cm/secで現像可能であり、レーザーパワーが8Wの場合、ステージの移動速度が40～100cm/secで、現像が可能であった。

【0136】

図25(A)は、レーザーパワーを6W、ステージの移動速度を25cm/secとして、ポジ型感光性樹脂にレーザー光を照射し、現像したのちの表面を、光学顕微鏡で観察したもの(反射明視野)であり、図25(B)は、図25(A)の模式図である。レーザー光を照射しない領域1700に対して、レーザー光を照射した領域1701では幅約400 μ mの溝が形成されている。この溝の高低さを、触針式表面形状検査装置DEKTA K³ST(日本真空技術株式会社製)で測定したところ、1.5 μ mであった。

【実施例2】

【0137】

次に、アクティブマトリクス基板及びそれを有する表示パネルの作製方法について図17～図21を用いて説明する。本実施例では、表示パネルとして液晶表示パネルを用いて説明する。図17及び図18は、画素部及び接続端子部の縦断面構造を模式的に示したものであり、A-B、及びC-Dに対応する平面構造を図19～21に示す。

【0138】

図17(A)に示すように、基板800表面を400度で酸化して膜厚100nmの絶縁膜801を形成する。この絶縁膜は、後に形成する導電膜のエッチングストッパー膜の機能を果たす。次に、絶縁膜801上に第1の導電層802を液滴吐出法により形成し、第1の導電層上に液滴吐出法により第1の感光性樹脂803を吐出する。次に、第1の感光性樹脂にレーザー光804を照射し現像して、第1のマスクパターンを形成する。

【0139】

基板800には、旭硝子社製AN100ガラス基板を用い、第1の導電層802には、Ag(銀)粒子が分散された溶液を吐出し、100度30分加熱して乾燥した後、酸素濃度10%の雰囲気中で230度1時間加熱して焼成する。第1の感光性樹脂803には、ネガ型感光性樹脂を液滴吐出法により吐出し、乾燥した後仮焼きする。レーザー光804には、Nd:YVO₄レーザーから射出されるレーザー光を用いる。

【0140】

次に、第1のマスクパターンを用いて第1の導電層の一部をエッチングして、図17(B)に示すように、ゲート配線層811を形成する。この後、第1のマスクパターンを剥離液を用いて剥離する。次に、液滴吐出法により、ゲート配線層812及び容量配線層8

13を形成する。なお、図17(B)は縦断面構造を模式的に示し、A-B及びC-Dに対応する平面構造を図19に示すので同時に参照する。

【0141】

次に、図17(C)に示すように、プラズマCVD法によりゲート絶縁膜814を成膜する。ゲート絶縁膜814としては、400度で加熱したチャンバーでSiH₄とN₂O(流量比SiH₄:N₂O=1:200)を用いたプラズマCVD法により、膜厚110nmの窒化酸化珪素膜(H:1.8%, N:2.6%, O:63.9%, Si:31.7%)を成膜する。

【0142】

次に、第1の半導体膜815及びn型を呈する第2の半導体膜816を成膜する。第1の半導体膜815としては、プラズマCVD法により膜厚150nmのアモルファスシリコン膜を成膜する。次に、アモルファスシリコン膜の表面の酸化膜を除去した後、シランガスとフォスフィンガスを用いて膜厚50nmのセミアモルファスシリコン膜を成膜する。

【0143】

次に、第2の半導体膜表面をオゾン水を用いて処理して、第2の酸化膜表面に膜厚の薄い酸化珪素膜を成膜する。次に、第2の半導体膜の表面の濡れ性を改善し、表面全体に水溶液を行き渡らせるため、酸素雰囲気中でのUV光の照射、熱酸化法、ヒドロキシラジカルを含むオゾン水又は過酸化水素による処理等を施し、第2の半導体膜表面に酸化珪素膜を成膜する。また、該酸化珪素膜は、後に塗布する感光性材料からの汚染物が半導体膜中に侵入するのを防ぐことができる。その上に第2の感光性樹脂817を吐出する。第2の感光性樹脂は、ネガ型感光性樹脂を液滴吐出法により第2の半導体膜上に吐出し、乾燥した後仮焼きする。次に、レーザー光818を第2の感光性樹脂817に照射した後、現像して、図17(D)に示すような第2のマスクパターン821、822を形成する。

【0144】

次に、第2のマスクパターンを用いて第2の半導体膜816をエッチングして、第1の半導体領域823、824(ソース及びドレイン領域)を形成する。第2の半導体膜816は、流量比がCF₄:O₂=10:9の混合ガスを用いてエッチングする。この後、第2のマスクパターン821、822を、剥離液を用いて剥離する。

【0145】

次に、酸素雰囲気中でのUV光の照射、熱酸化法、ヒドロキシラジカルを含むオゾン水又は過酸化水素による処理等を施し、第1の半導体膜及び第2の半導体膜表面に酸化珪素膜を成膜する。次に、第3のマスクパターン831を形成する。第3のマスクパターンは、ポリイミドを液滴吐出法により第1の半導体領域823、824及び第1の半導体膜815の一部の上に吐出し、200度30分加熱して形成する。

【0146】

次に、図17(E)に示すように、第3のマスクパターン831を用いて第1の半導体膜815をエッチングして、第2の半導体領域832を形成する。なお、図17(E)は縦断面構造を模式的に示し、A-B及びC-Dに対応する平面構造を図20に示すので同時に参照する。この後、第3のマスクパターン831を、剥離液を用いて剥離する。

【0147】

次に、図18(A)に示すように、ソース電極層841、及びドレイン電極層842、及び図21に示すソース配線層840を液滴吐出法で形成する。ソース電極層841、及びドレイン電極層842は、Ag(銀)粒子が分散された溶液を吐出し、100度30分加熱して乾燥した後、酸素濃度10%の雰囲気中で230度1時間加熱して焼成する。次に、ドレイン電極層842に接続する第1の画素電極843を形成する。ここでは、スパッタリング法によりインジウム錫酸化物(ITO)、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物(ITSO)、酸化亜鉛(ZnO)などで形成し、液滴吐出法を用いてマスクパターンを形成しエッチングにより、ドレイン電極層842と接続する第1の画素電極843を形成する。また、液滴吐出法により上記材料を吐出して、第1の画素電極を形成してもよい。

なお、図18 (A) のA-B及びC-Dに対応する平面図を図21に示す。

【0148】

以上の工程により、アクティブマトリクス基板を形成することができる。

【0149】

本実施例では、透過型の液晶表示パネルを作製するため、第1の画素電極を、酸化珪素を含むITOで形成したが、これに代わってインジウム錫酸化物 (ITO)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化スズ (SnO₂) などを含む組成物により所定のパターンを形成し、焼成によって画素電極を形成しても良い。また、反射型の液晶表示パネルを作製する場合には、Ag (銀)、Au (金)、Cu (銅)、W (タングステン)、Al (アルミニウム) 等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。

【0150】

次に、図18 (B) に示すように、第1の画素電極843を覆うように印刷法やスピンコート法により、絶縁膜を成膜し、ラビングを行って配向膜851を形成する。なお、配向膜851は、斜方蒸着法により形成することもできる。

【0151】

次に、画素を形成した周辺の領域に液滴吐出法により閉ループ状のシール剤860を形成する。ディスペンサ式 (滴下式) により、シール剤860で形成された閉ループ内側に、液晶材料を滴下する。

【0152】

ここで、図22を用いて、液晶材料を滴下する工程を示す。図22 (A) は、ディスペンサ2701によって液晶材料を滴下する工程の斜視図であり、図22 (B) は、図22 (A) のA-Bにおける断面図である。

【0153】

シール材2702で囲まれた画素部2703を覆うように液晶材料2704を液晶ディスペンサ2701から滴下、または、吐出させている。液晶ディスペンサ2701を移動させてもよいし、液晶ディスペンサ2701を固定し、基板2700を移動させることによって液晶層を形成することができる。また、複数の液晶ディスペンサ2701を設置して一度に液晶材料を滴下してもよい。

【0154】

図22 (B) に示すように、シール2702で囲まれた領域のみに選択的に液晶材料2704を滴下、または吐出させることができる。

【0155】

次に、真空中で、配向膜861及び第2の画素電極 (対向電極) 862が設けられた対向基板863と貼り合わせ、紫外線硬化を行って、液晶材料を充填して液晶層864を形成する。

【0156】

シール剤861には、フィラーが混入されていてもよく、さらに、対向基板863にはカラーフィルタや遮蔽膜 (ブラックマトリクス) などが形成されていても良い。また、液晶層864を形成する方法として、ディスペンサ式 (滴下式) の代わりに、対向基板を貼り合わせてから毛細管現象を用いて液晶材料を注入するディップ式 (汲み上げ式) を用いることができる。

【0157】

次に、図18 (D) に示すように、ゲート配線層811、ソース配線層 (図示しない) それぞれの端部に形成されている絶縁膜814を除去した後、異方性導電層871を介して接続端子 (ゲート配線層に接続される接続端子872、ソース配線層に接続される接続端子は図示せず。) を貼り付ける。さらに、各配線層と接続端子との接続部を封止樹脂873で封止することが好ましい。この構造により、断面部からの水分が画素部に侵入し、劣化することを防ぐことができる。以上の工程により、液晶表示パネルを形成することができる。

【0158】

以上の工程により液晶表示パネルを作製することができる。なお、静電破壊防止のための保護回路、代表的にはダイオードなどを、接続端子とソース配線（ゲート配線）の間または画素部に設けてもよい。この場合、上記したTFTと同様の工程で作製し、画素部のゲート配線層とダイオードのドレイン又はソース配線層とを接続することにより、ダイオードとして動作させることができる。

【0159】

なお、第1実施形態乃至第7実施形態のいずれをも本実施例に適用することができる。また、本実施例では、表示パネルとして液晶表示パネルの作製方法を示したが、これに限られるものではなく、有機材料又は無機材料で形成された発光物質を発光層として有する発光表示装置、DMD（Digital Micromirror Device；デジタルマイクロミラーデバイス）、PDP（Plasma Display Panel；プラズマディスプレイパネル）、FED（Field Emission Display；フィールドエミッションディスプレイ）、電気泳動表示装置（電子ペーパー）等のアクティブ型表示パネルに適宜適用することができる。

【実施例3】

【0160】

本実施例では、上記実施例に示した表示パネルへの駆動回路（信号線駆動回路1402及び走査線駆動回路1403a、1403b）の実装について、図9を用いて説明する。

【0161】

図9（A）に示すように、画素部1401の周辺に信号線駆動回路1402、及び走査線駆動回路1403a、1403bを実装する。図9（A）では、信号線駆動回路1402、及び走査線駆動回路1403a、1403b等として、COG方式により、基板1400上にICチップ1405を実装する。そして、FPC（フレキシブルプリントサーキット）1406を介して、ICチップと外部回路とを接続する。

【0162】

また、図9（B）に示すように、SASや結晶性半導体でTFTを形成する場合、画素部1401と走査線駆動回路1403a、1403b等を基板上に一体形成し、信号線駆動回路1402等を別途ICチップとして実装する場合がある。図9（B）において、信号線駆動回路1402として、COG方式により、基板1400上にICチップ1405を実装する。そして、FPC1406を介して、ICチップと外部回路とを接続する。

【0163】

またさらに図9（C）に示すように、COG方式に代えて、TAB方式により信号線駆動回路1402等を実装する場合がある。そして、FPC1406を介して、ICチップと外部回路とを接続する。図9（C）において、信号線駆動回路をTAB方式により実装しているが、走査線駆動回路をTAB方式により実装してもよい。

【0164】

ICチップをTAB方式により実装すると、基板に対して画素部を大きく設けることができ、狭額縁化を達成することができる。

【0165】

ICチップは、シリコンウェハを用いて形成するが、ICチップの代わりにガラス基板上にICを形成したIC（以下、ドライバICと表記する）を設けてもよい。ICチップは、円形のシリコンウェハからICチップを取り出すため、母体基板形状に制約がある。一方ドライバICは、母体基板がガラスであり、形状に制約がないため、生産性を高めることができる。そのため、ドライバICの形状寸法は自由に設定することができる。例えば、ドライバICの長辺の長さを15～80mmとして形成すると、ICチップを実装する場合と比較し、必要な数を減らすことができる。その結果、接続端子数を低減することができる。製造上の歩留まりを向上させることができる。

【0166】

ドライバICは、基板上に形成された結晶質半導体を用いて形成することができ、結晶質半導体は連続発振型のレーザ光を照射することで形成するとよい。連続発振型のレーザ光を照射して得られる半導体膜は、結晶欠陥が少なく、大粒径の結晶粒を有する。その結

果、このような半導体膜を有するトランジスタは、移動度や応答速度が良好となり、高速駆動が可能となり、ドライバICに好適である。

【実施例4】

【0167】

本実施例では、上記実施例に示した表示パネルへの駆動回路（信号線駆動回路1402及び走査線駆動回路1403a、1403b）の実装方法について、図10を用いて説明する。この実装方法としては、異方性導電材を用いた接続方法やワイヤボンディング方式等を採用すればよく、その一例について図10を用いて説明する。なお、本実施例では、信号線駆動回路1402及び走査線駆動回路1403a、1403bにドライバICを用いた例を示す。ドライバICの代わりに、適宜ICチップを用いることができる。

【0168】

図10（A）はアクティブマトリクス基板1701に、ICドライバ1703が異方性導電材を用いて実装された例を示す。アクティブマトリクス基板1701上には、ソース配線又はゲート配線等の各配線（図示しない。）と該配線の取り出し電極である電極パット1702a、1702bが形成されている。

【0169】

ドライバIC1703表面には、接続端子1704a、1704bが設けられ、その周辺部には保護絶縁膜1705が形成される。

【0170】

アクティブマトリクス基板1701上には、ドライバIC1703が異方性導電接着剤1706で固定されており、接続端子1704a、1704bと電極パット1702a、1702bはそれぞれ、異方性導電接着剤中に含まれる導電性粒子1707で電気的に接続されている。異方性導電接着剤は、導電性粒子（粒径3～7 μ m程度）を分散、含有する接着性樹脂であり、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等が挙げられる。また、導電性粒子（粒径が数～数百 μ m程度）は、金、銀、銅、パラジウム、又は白金から選ばれた一元素、若しくは複数の元素の合金粒子で形成される。また、これらの元素の多層構造を有する粒子でも良い。さらには、樹脂粒子に金、銀、銅、パラジウム、又は白金から選ばれた一元素、若しくは複数の元素の合金がコーティングされた粒子でもよい。

【0171】

また、異方性導電接着剤の代わりに、ベースフィルム上にフィルム状に形成された異方性導電フィルムを転写して用いても良い。異方性導電フィルムも、異方性導電接着剤と同様の導電性粒子が分散されている。異方性導電接着剤1706中に混入された導電性粒子1707の大きさと密度を適したものとすることにより、このような形態でドライバICをアクティブマトリクス基板に実装することができる。本実装方法は、図9（A）及び図9（B）のドライバICの実装方法に適している。

【0172】

図10（B）は有機樹脂の収縮力を用いた実装方法の例であり、ドライバICの接続端子表面にTaやTiなどでバフア層1711a、1711bを形成し、その上に無電解メッキ法などによりAuを約20 μ m形成しバンプ1712a、1712bとする。ドライバICとアクティブマトリクス基板との間に光硬化性絶縁樹脂1713を介在させ、光硬化して固まる樹脂の収縮力を利用して電極間を圧接して実装することができる。本実装方法は、図9（A）及び図9（B）のドライバICの実装方法に適している。

【0173】

また、図10（C）で示すように、アクティブマトリクス基板1701にドライバIC1703を接着剤1721で固定して、ワイヤ1722a、1722bによりCPUの接続端子と配線基板上の電極パット1702a、1702bとを接続しても良い。そして有機樹脂1723で封止する。本実装方法は、図9（A）及び図9（B）のドライバICの実装方法に適している。

【0174】

また、図10（D）で示すように、FPC（Flexible printed circuit）1731上の

配線 1732 と、導電性粒子 1708 を含有する異方性導電接着剤 1706 を介してドライバ IC 1703 を設けてもよい。この構成は、携帯端末等の筐体の大きさが限られた電子機器に用いる場合に大変有効である。本実装方法は、図 9 (C) のドライバ IC の実装方法に適している。

【0175】

なお、ドライバ IC の実装方法は、特に限定されるものではなく、公知の COG 方法やワイヤボンディング方法、或いは TAB 方法、半田バンプを用いたリフロー処理を用いることができる。なお、リフロー処理を行う場合は、ドライバ IC 又はアクティブマトリクス基板に用いられる基板が耐熱性の高いプラスチック、代表的にはポリイミド基板、HT 基板（新日鐵化学社製）、極性基のついたノルボルネン樹脂からなる ARTON（JSR 製）等を用いることが好ましい。

【実施例 5】

【0176】

実施例 3 に示される液晶表示パネルにおいて、半導体層を SAS で形成することによって、図 9 (B) 及び図 9 (C) に示すように、走査線側の駆動回路を基板 1400 上に形成した場合の、駆動回路について説明する。

【0177】

図 14 は、 $1 \sim 15 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ の電界効果移動度が得られる SAS を使った n チャンネル型の TFT で構成する走査線側駆動回路のブロック図を示している。

【0178】

図 14 において 1500 で示すブロックが 1 段分のサンプリングパルスを出力するパルス出力回路に相当し、シフトレジスタは n 個のパルス出力回路により構成される。バッファ回路 1501 の先に画素が接続さる。

【0179】

図 15 は、パルス出力回路 1500 の具体的な構成を示したものであり、n チャンネル型の TFT 3601 ~ 3612 で回路が構成されている。このとき、SAS を使った n チャンネル型の TFT の動作特性を考慮して、TFT のサイズを決定すれば良い。例えば、チャンネル長を $8 \mu\text{m}$ とすると、チャンネル幅は $10 \sim 80 \mu\text{m}$ の範囲で設定することができる。

【0180】

また、バッファ回路 1501 の具体的な構成を図 16 に示す。バッファ回路も同様に n チャンネル型の TFT 3620 ~ 3636 で構成されている。このとき、SAS を使った n チャンネル型の TFT の動作特性を考慮して、TFT のサイズを決定すれば良い。例えば、チャンネル長を $10 \mu\text{m}$ とすると、チャンネル幅は $10 \sim 1800 \mu\text{m}$ の範囲で設定することとなる。

【実施例 6】

【0181】

本実施例では、表示モジュールについて説明する。ここでは、表示モジュールの一例として、液晶モジュールを、図 23 を用いて示す。

【0182】

アクティブマトリクス基板 1601 と対向基板 1602 とが、シール剤 1600 により固着され、それらの間には画素部 1603 と液晶層 1604 とが設けられ表示領域を形成している。

【0183】

着色層 1605 は、カラー表示を行う場合に必要であり、RGB 方式の場合は、赤、緑、青の各色に対応した着色層が書く画素に対応して設けられている。アクティブマトリクス基板 1601 と対向基板 1602 との外側には、偏光板 1606、1607 が配設されている。また、偏光板 1606 の表面には、保護膜 1616 が形成されており、外部からの衝撃を緩和している。

【0184】

アクティブマトリクス基板 1601 に設けられた接続端子 1608 には、FPC 160

9を介して配線基板1610が接続されている。FPC又は接続配線には画素駆動回路（ICチップ、ドライバIC等）1611が設けられ、配線基板1610には、コントロール回路や電源回路などの外部回路1612が組み込まれている。

【0185】

冷陰極管1613、反射板1614、及び光学フィルム1615はバックライトユニットであり、これらが光源となって液晶表示パネルへ光を投射する。液晶パネル、光源、配線基板、FPC等は、ベゼル1617で保持及び保護されている。

【0186】

なお、第1実施形態乃至第7実施形態のいずれをも本実施例に適用することができる。また、本実施例では、表示モジュールとして液晶表示モジュールを示したが、これに限られるものではなく、発光表示装置、DMD（Digital Micromirror Device；デジタルマイクロミラーデバイス）、PDP（Plasma Display Panel；プラズマディスプレイパネル）、FED（Field Emission Display；フィールドエミッションディスプレイ）、電気泳動表示装置（電子ペーパー）等の表示モジュールに適宜適用することができる。

【実施例7】

【0187】

本発明により、微細な構造の半導体素子を高集積した回路、代表的には、信号線駆動回路、コントローラ、CPU、音声処理回路のコンバータ、電源回路、送受信回路、メモリ、音声処理回路のアンプ等の半導体装置を形成することができる。さらには、MPU（マイクロコンピュータ）、メモリ、I/Oインターフェースなどひとつのシステム（機能回路）を構成する回路がモノリシックに搭載され、高速化、高信頼性、低消費電力化が可能なシステムオンチップを形成することができる。

【実施例8】

【0188】

実施例6に示される半導体装置を筐体に組み込むことによって様々な電子機器を作製することができる。電子機器としては、テレビジョン装置、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDigital Versatile Disc（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。ここでは、これらの電子機器の代表例としてテレビジョン装置を及びそのブロック図をそれぞれ図11及び図12に、デジタルカメラを図13に示す。

【0189】

図11は、アナログのテレビジョン放送を受信するテレビジョン装置の一般的な構成を示す図である。図11において、アンテナ1101で受信されたテレビ放送用の電波は、チューナ1102に入力される。チューナ1102は、アンテナ1101より入力された高周波テレビ信号を希望受信周波数に応じて制御された局部発振周波数の信号と混合することにより、中間周波数（IF）信号を生成して出力する。

【0190】

チューナ1102により取り出されたIF信号は、中間周波数増幅器（IFアンプ）1103により必要な電圧まで増幅された後、映像検波回路1104によって映像検波されると共に、音声検波回路1105によって音声検波される。映像検波回路1104により出力された映像信号は、映像系処理回路1106により、輝度信号と色信号とに分離され、さらに所定の映像信号処理が施されて映像信号となり、本発明の半導体装置である表示装置、代表的には液晶表示装置、発光表示装置、DMD（Digital Micromirror Device；デジタルマイクロミラーデバイス）、PDP（Plasma Display Panel；プラズマディスプレイパネル）、FED（Field Emission Display；フィールドエミッションディスプレイ）、電気泳動表示装置（電子ペーパー）等の映像系出力部1108に出力される。

【0191】

また、音声検波回路 1105 により出力された信号は、音声系処理回路 1107 により、FM 復調などの処理が施されて音声信号となり、適宜増幅されてスピーカ等の音声系出力部 1109 に出力される。

【0192】

なお、本発明を用いたテレビジョン装置は、VHF 帯や UHF 帯などの地上波放送、ケーブル放送、又は BS 放送などのアナログ放送に対応するものに限らず、地上波デジタル放送、ケーブルデジタル放送、又は BS デジタル放送に対応するものであっても良い。

【0193】

図 12 はテレビジョン装置を前面方向から見た斜視図であり、筐体 1151、表示部 1152、スピーカ部 1153、操作部 1154、ビデオ入力端子 1155 等を含む。また、図 11 に示すような構成となっている。

【0194】

表示部 1152 は、図 11 の映像系出力部 1108 の一例であり、ここで映像を表示する。

【0195】

スピーカ部 1153 は、図 11 の音声系出力部の一例であり、ここで音声を出力する。

【0196】

操作部 1154 は、電源スイッチ、ボリュームスイッチ、選局スイッチ、チューナースイッチ、選択スイッチ等が設けられており、該ボタンの押下によりテレビジョン装置の電源の ON/OFF、映像の選択、音声の調整、及びチューナーの選択等を行う。なお、図示していないが、リモートコントローラ型操作部によって、上記の選択を行うことも可能である。

【0197】

ビデオ入力端子 1155 は、VTR、DVD、ゲーム機等の外部からの映像信号をテレビジョン装置に入力する端子である。

【0198】

本実施例で示されるテレビジョン装置を壁掛け用テレビジョン装置の場合、本体背面に壁掛け用の部位が設けられている。

【0199】

テレビジョン装置の表示部に本発明の半導体装置の一例である表示装置を用いることにより、低コストで、スループットや歩留まり高くテレビジョン装置を作製することができる。また、テレビジョン装置の映像検波回路、映像処理回路、音声検波回路、音声処理回路を制御する CPU に本発明の半導体装置を用いることにより、低コストで、スループットや歩留まり高くテレビジョン装置を作製することができる。このため、壁掛けテレビジョン装置、鉄道の駅や空港などにおける情報表示板や、街頭における広告表示板など特に大面積の表示媒体として様々な用途に適用することができる。

【0200】

図 13 (A) 及び図 13 (B) は、デジタルカメラの一例を示す図である。図 13 (A) は、デジタルカメラの前面方向から見た斜視図、図 13 (B) は、後面方向から見た斜視図である。図 13 (A) において、デジタルカメラには、リレーズボタン 1301、メインスイッチ 1302、ファインダー窓 1303、フラッシュ 1304、レンズ 1305、鏡銅 1306、筐体 1307 が備えられている。

【0201】

また、図 13 (B) において、ファインダー接眼窓 1311、モニター 1312、操作ボタン 1313 が備えられている。

【0202】

リレーズボタン 1301 は、半分の位置まで押下されると、焦点調整機構および露出調整機構が作動し、最下部まで押下されるとシャッターが開く。

【0203】

メインスイッチ 1302 は、押下又は回転によりデジタルカメラの電源の ON/OFF

を切り替える。

【0204】

ファインダー窓1303は、デジタルカメラの前面のレンズ1305の上部に配置されており、図13(B)に示すファインダー接眼窓1311から撮影する範囲やピントの位置を確認するための装置である。

【0205】

フラッシュ1304は、デジタルカメラの全面上部に配置され、被写体輝度が低いときに、リリースボタンが押下されてシャッターが開くと同時に補助光を照射する。

【0206】

レンズ1305は、デジタルカメラの正面に配置されている。レンズは、フォーカシングレンズ、ズームレンズ等により構成され、図示しないシャッター及び絞りと共に撮影光学系を構成する。また、レンズの後方には、CCD (Charge Coupled Device) 等の撮像素子が設けられている。

【0207】

鏡銅1306は、フォーカシングレンズ、ズームレンズ等のピントを合わせるためにレンズの位置を移動するものであり、撮影時には、鏡銅を繰り出すことにより、レンズ1305を手前に移動させる。また、携帯時は、レンズ1305を沈銅させてコンパクトにする。なお、本実施例においては、鏡銅を繰り出すことにより被写体をズーム撮影することができる構造としているが、この構造に限定されるものではなく、筐体1307内での撮影光学系の構成により鏡銅を繰り出さずともズーム撮影が可能なデジタルカメラでもよい。

【0208】

ファインダー接眼窓1311は、デジタルカメラの後面上部に設けられており、撮影する範囲やピントの位置を確認する際に接眼するために設けられた窓である。

【0209】

操作ボタン1313は、デジタルカメラの後面に設けられた各種機能ボタンであり、セットアップボタン、メニューボタン、ディスプレイボタン、機能ボタン、選択ボタン等により構成されている。

【0210】

本発明の半導体装置の一実施例である表示装置をモニターに用いことにより、低コストで、スループットや歩留まり高くデジタルカメラを作製することが可能である。また、各種機能ボタン、メインスイッチ、リリースボタン等の操作入力を受けて関連した処理を行うCPU、自動焦点動作及び自動焦点調整動作を行う回路、ストロボ発光の駆動制御、CCDの駆動を制御するタイミング制御回路、CCD等の撮像素子によって光電変換された信号から画像信号を生成する撮像回路、撮像回路で生成された画像信号をデジタル信号に変換するA/D変換回路、メモリへの画像データの書き込み及び画像データの読み出しを行うメモリアンターフェース等の各回路を制御するCPU等に本発明の半導体装置の一例であるCPUを用いることにより、低コストで、スループットや歩留まり高くデジタルカメラを作製することが可能である。

【図面の簡単な説明】

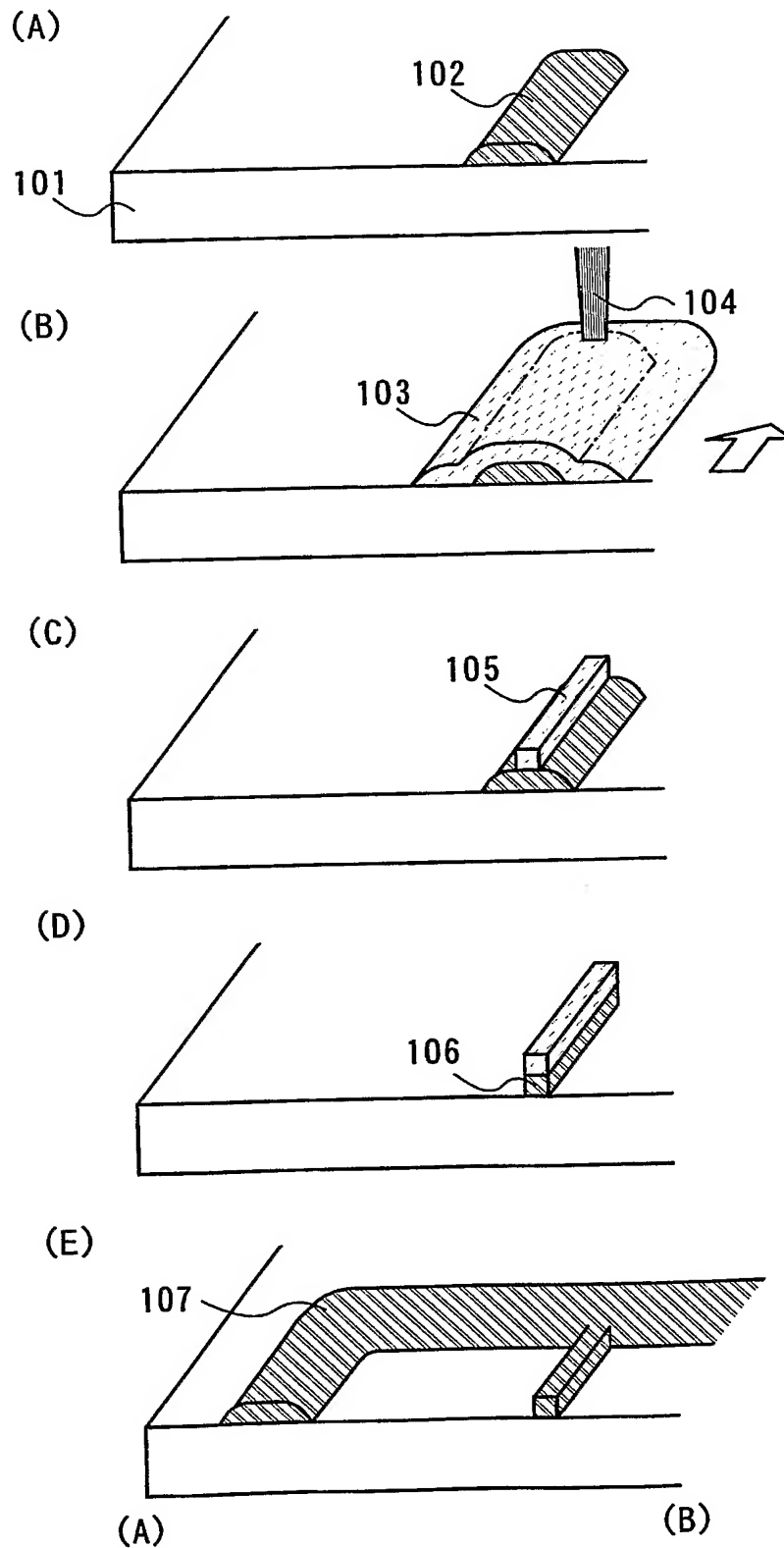
【0211】

- 【図1】 本発明に係る膜パターンを形成する工程を説明する斜視図。
- 【図2】 本発明に係る膜パターンを形成する工程を説明する表面図。
- 【図3】 本発明に係る半導体装置の作製工程を説明する断面図。
- 【図4】 本発明に係る半導体装置の作製工程を説明する断面図。
- 【図5】 本発明に係る半導体装置の作製工程を説明する断面図。
- 【図6】 本発明に係る半導体装置の作製工程を説明する断面図。
- 【図7】 本発明に係る半導体装置の作製工程を説明する断面図。
- 【図8】 本発明に係るレーザ直接描画装置を説明する模式図。
- 【図9】 本発明に係る表示装置の駆動回路の実装方法を説明する上面図。
- 【図10】 本発明に係る表示装置の駆動回路の実装方法を説明する断面図。

- 【図 1 1】電子機器の構成を説明するブロック図。
- 【図 1 2】電子機器の一例を説明する図。
- 【図 1 3】電子機器の一例を説明する図。
- 【図 1 4】本発明に係る液晶表示パネルにおいて走査線側駆動回路を T F T で形成する場合の回路構成を示す図。
- 【図 1 5】本発明に係る液晶表示パネルにおいて走査線側駆動回路を T F T で形成する場合の回路構成を示す図（シフトレジスタ回路）。
- 【図 1 6】本発明に係る液晶表示パネルにおいて走査線側駆動回路を T F T で形成する場合の回路構成を示す図（バッファ回路）。
- 【図 1 7】本発明に係る半導体装置の作製工程を説明する断面図。
- 【図 1 8】本発明に係る半導体装置の作製工程を説明する断面図。
- 【図 1 9】本発明に係る半導体装置の作製工程を説明する上面図。
- 【図 2 0】本発明に係る半導体装置の作製工程を説明する上面図。
- 【図 2 1】本発明に係る半導体装置の作製工程を説明する上面図。
- 【図 2 2】本発明に適用することのできる液晶滴下方法を説明する図。
- 【図 2 3】本発明に係る液晶表示モジュールの構成を説明する図。
- 【図 2 4】本発明に適用することのできる液滴吐出装置の構成を説明する図。
- 【図 2 5】本発明に係るマスクパターンを説明する断面図。

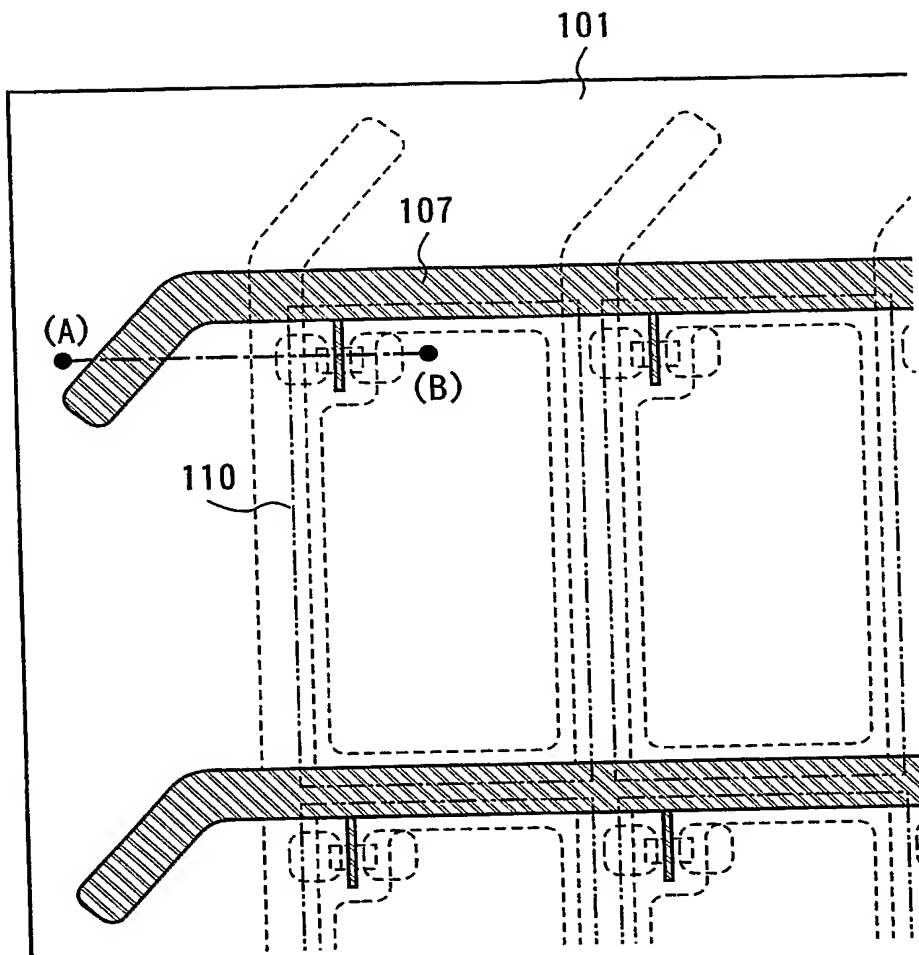
【書類名】 図面

【図 1】



101 基板
 102 第1の導電層
 103 感光性樹脂
 104 レザビーム
 105 マスクパターン
 106 第2の導電層
 107 第3の導電層

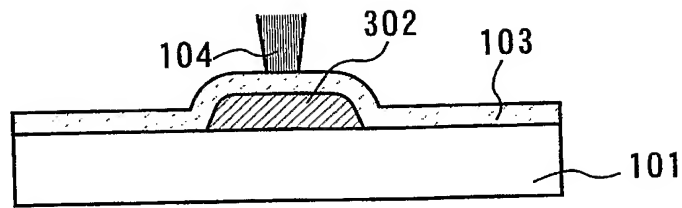
【図2】



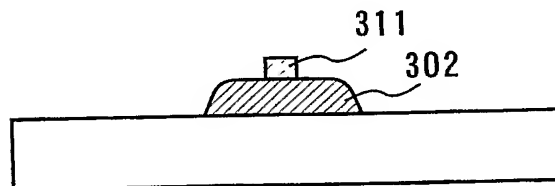
101 基板
107 第3の導電層
110 画素

【図3】

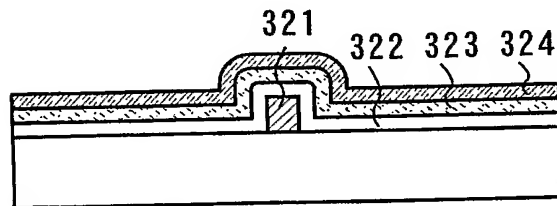
(A)



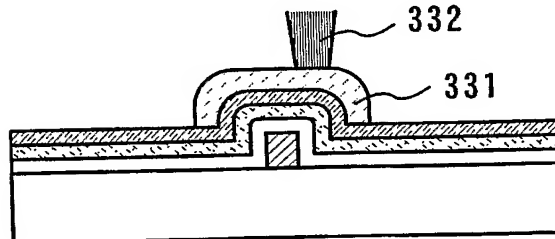
(B)



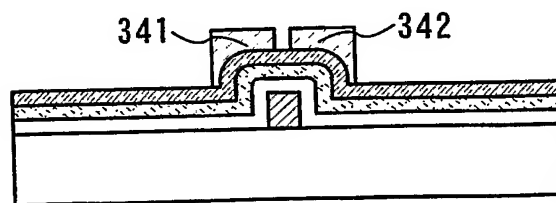
(C)



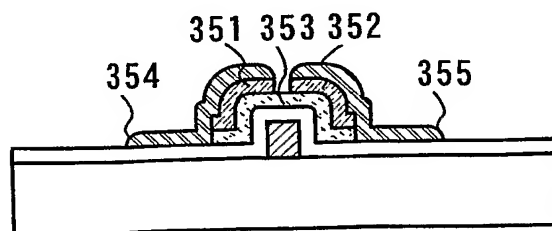
(D)



(E)



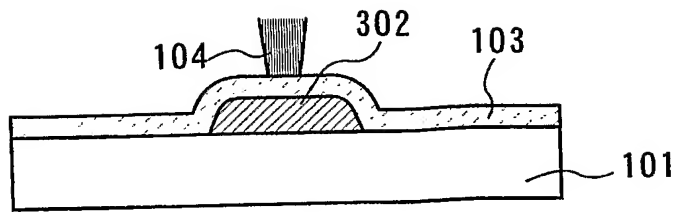
(F)



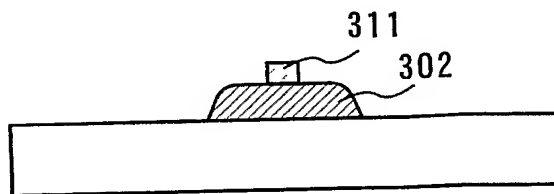
- 101 基板
- 103 第1の感光性樹脂
- 104 レザビーム
- 302 第1の導電層
- 311 第1のマスクパターン
- 321 ゲート電極
- 322 第1の絶縁膜
- 323 第1の半導体膜
- 324 第2の半導体膜
- 331 第2の感光性樹脂
- 332 レザビーム
- 341 第2のマスクパターン
- 342 第2のマスクパターン
- 351 第1の半導体領域
- 352 第1の半導体領域
- 353 第2の半導体領域
- 354 ソース電極
- 355 ドレイン電極

【図 4】

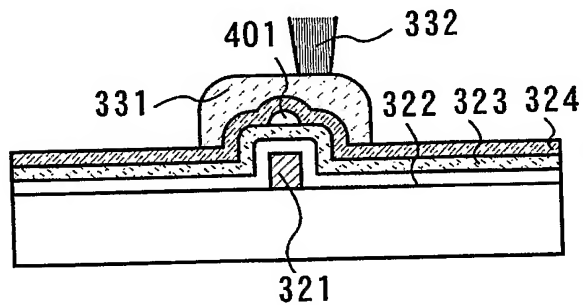
(A)



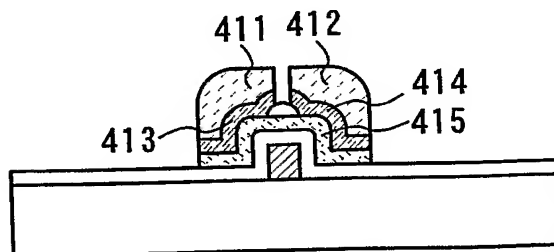
(B)



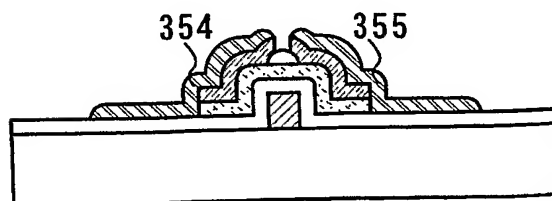
(C)



(D)

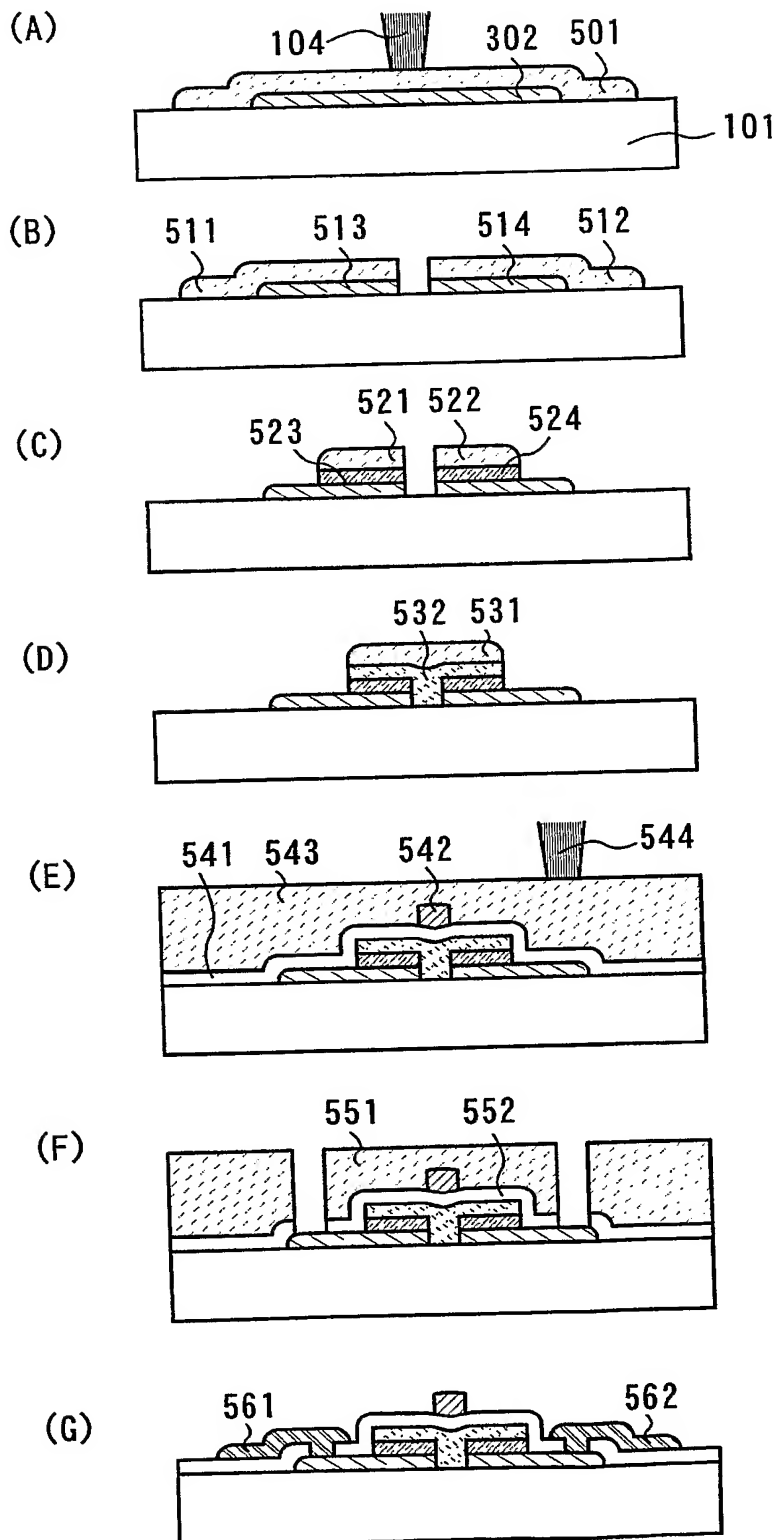


(E)



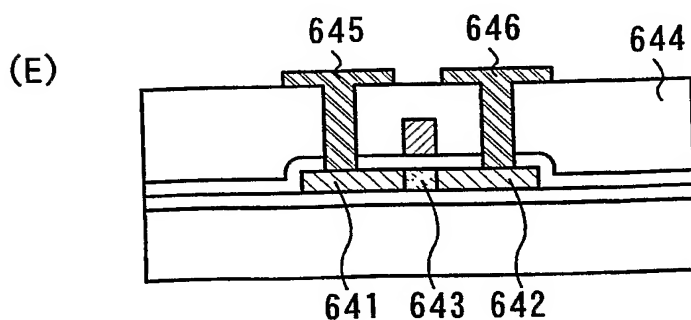
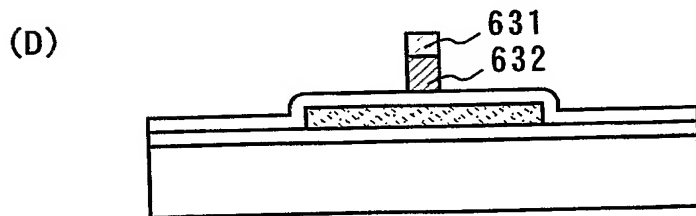
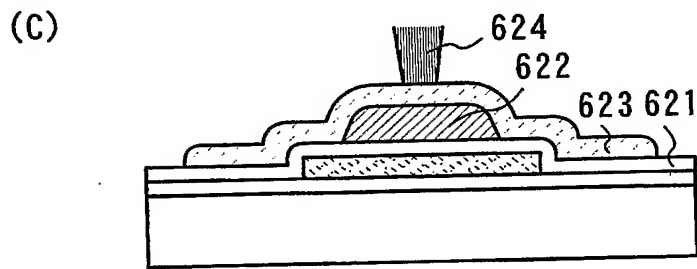
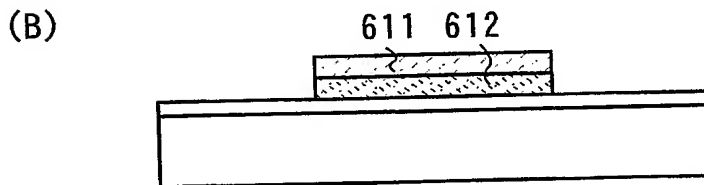
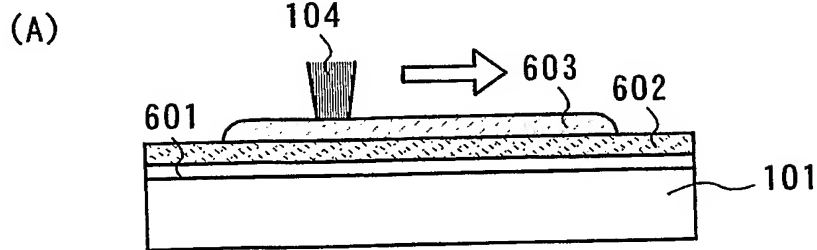
- 101 基板
- 103 第1の感光性樹脂
- 104 レザビーム
- 302 第1の導電層
- 311 第1のマスクパターン
- 321 ゲート電極
- 322 第1の絶縁膜
- 323 第1の半導体膜
- 324 第2の半導体膜
- 331 第2の感光性樹脂
- 332 レザビーム
- 401 保護膜
- 411 第2のマスクパターン
- 412 第2のマスクパターン
- 413 第1の半導体領域
- 414 第1の半導体領域
- 415 第2の半導体領域
- 354 ソース電極
- 355 ドレイン電極

【図 5】



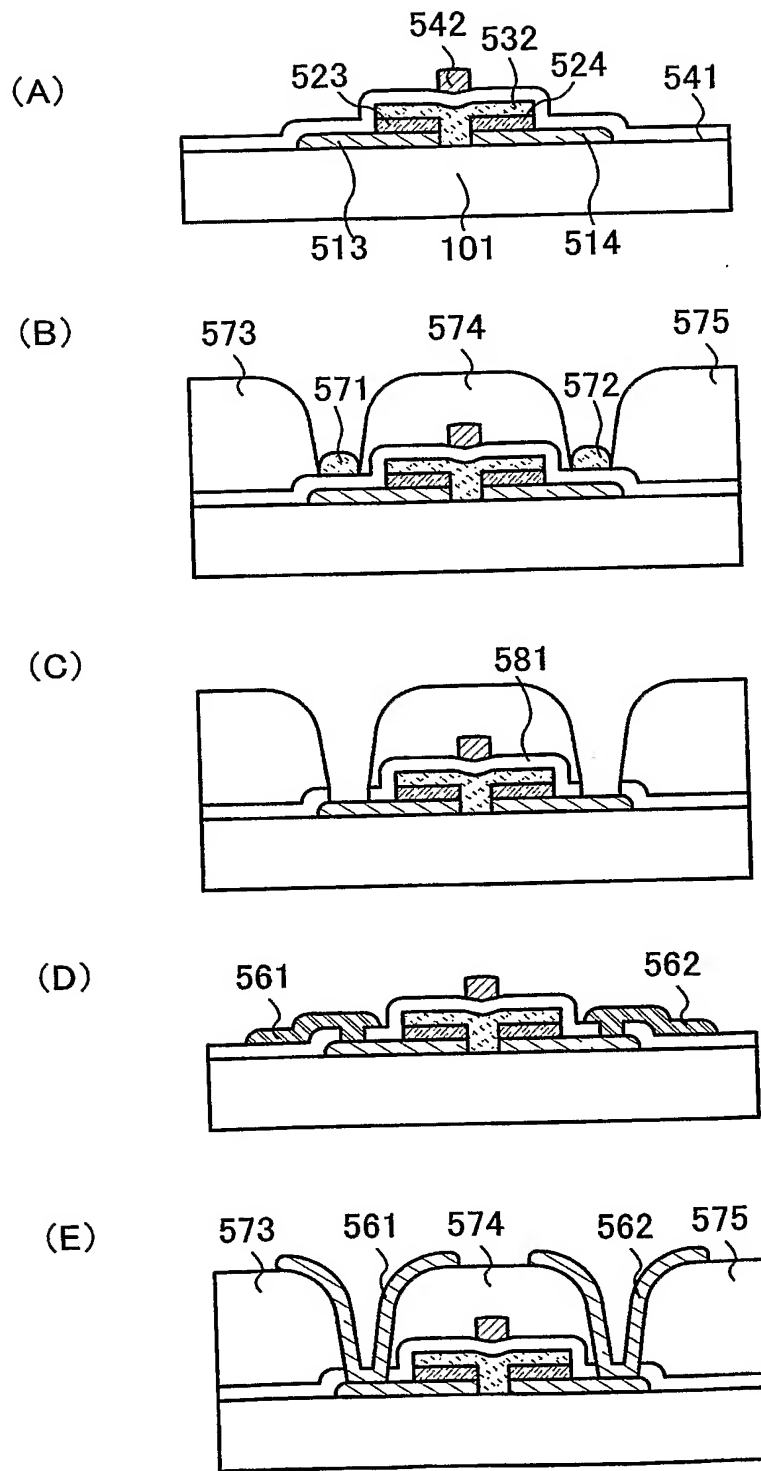
- 101 基板
- 104 レーザビーム
- 302 第1の導電層
- 501 第1の感光性樹脂
- 511 第1のマスクパターン
- 512 第1のマスクパターン
- 513 ソース電極
- 514 ドレイン電極
- 521 第2のマスクパターン
- 522 第2のマスクパターン
- 523 第1の半導体領域
- 524 第2の半導体領域
- 531 第3のマスクパターン
- 532 第2の半導体領域
- 541 第1の絶縁膜
- 542 ゲート電極
- 543 第5の感光性樹脂
- 544 レーザビーム
- 551 第5のマスクパターン
- 361 導電層
- 362 導電層

【図 6】



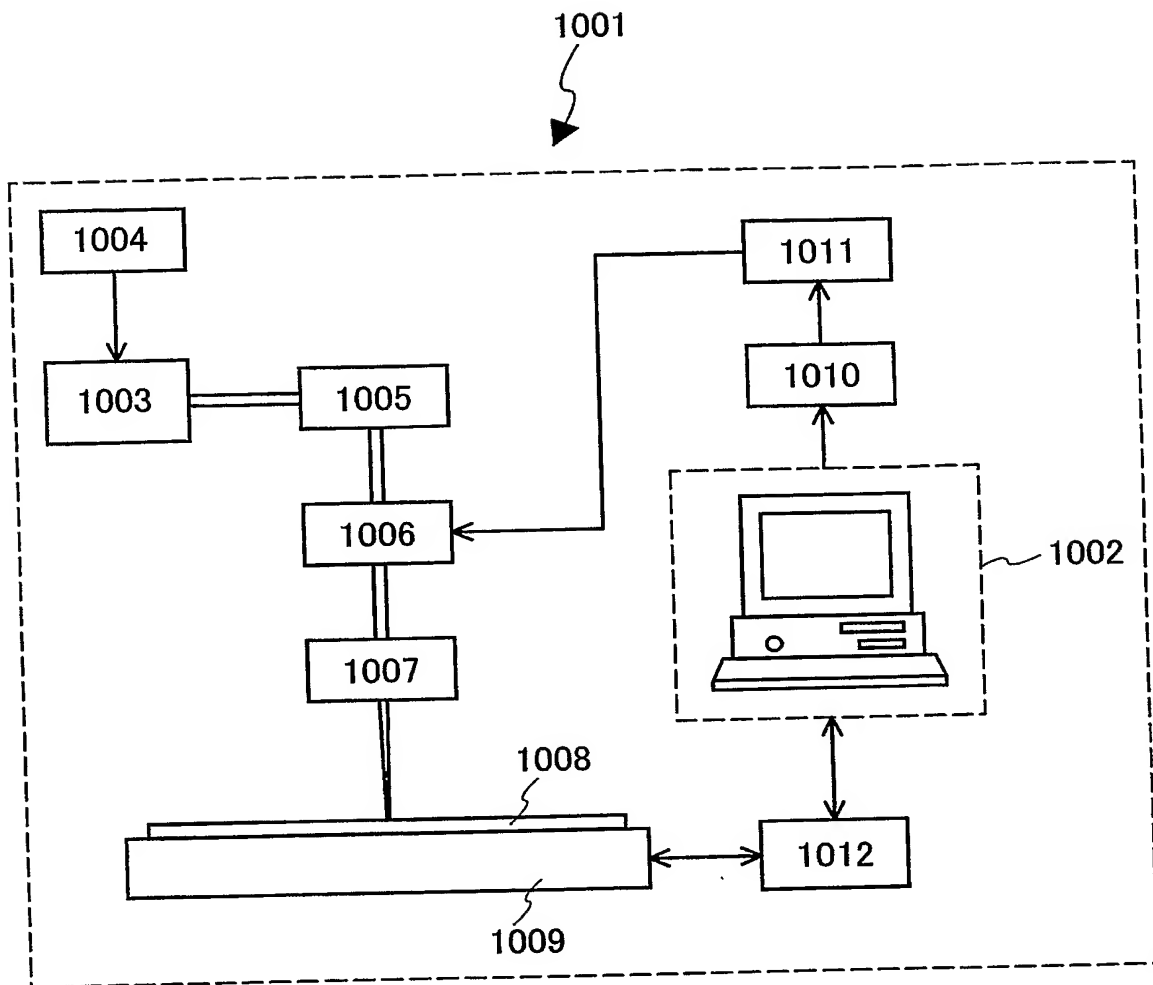
- 101 基板
- 104 レーザビーム
- 601 第1の絶縁膜
- 602 半導体膜
- 603 第1の感光性樹脂
- 511 第1のマスクパターン
- 512 半導体領域
- 621 ゲート絶縁膜
- 622 第1の導電層
- 623 第2の感光性樹脂
- 624 レーザビーム
- 631 第2のマスクパターン
- 632 ゲート電極
- 641 ソース領域
- 642 ドレイン領域
- 643 チャネル形成領域
- 644 第2の絶縁膜
- 645 導電膜
- 646 導電膜

【図 7】



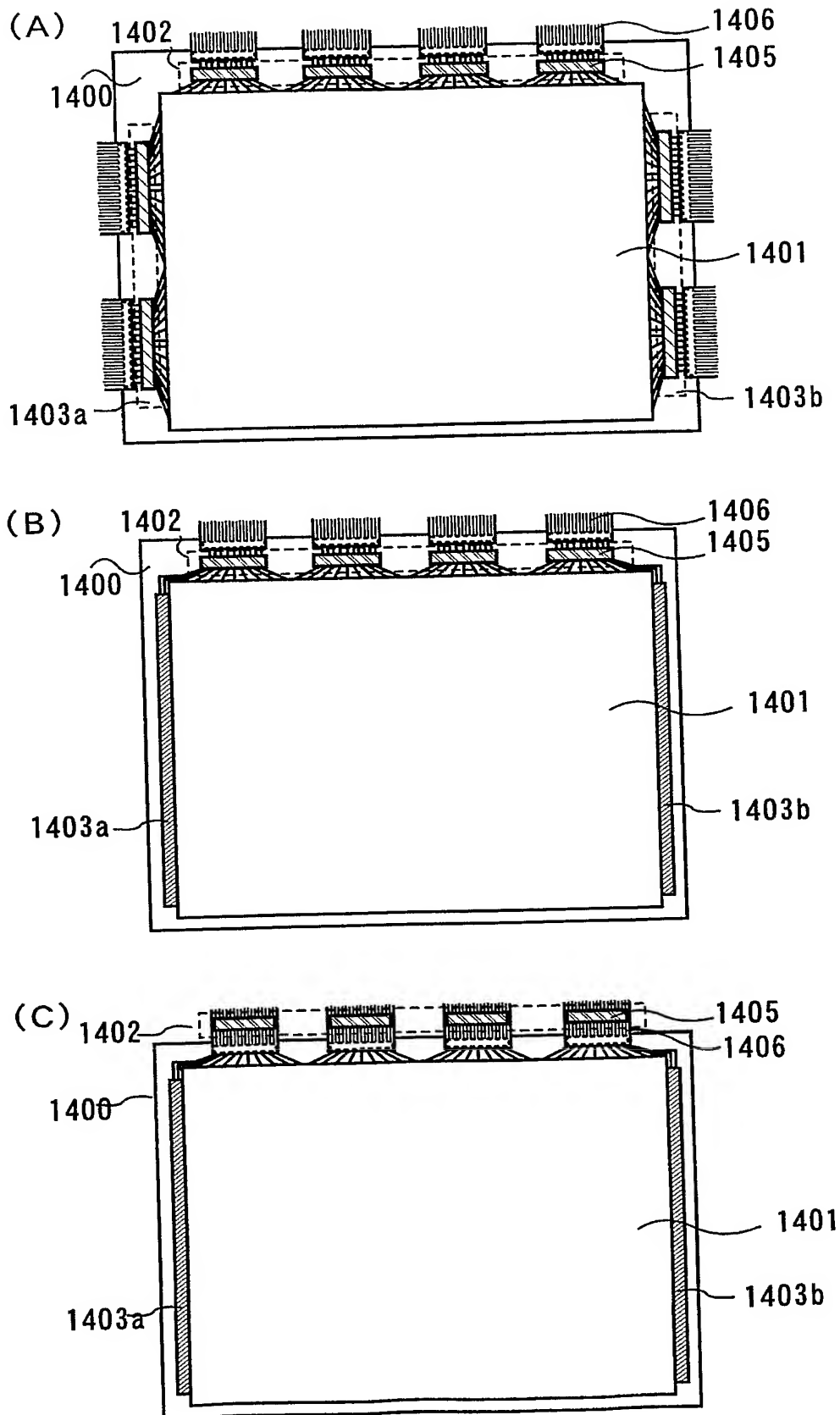
- 101 基板
- 523 第1の半導体領域
- 524 第2の半導体領域
- 532 第2の半導体領域
- 541 第1の絶縁膜
- 542 ゲート電極
- 561 導電層
- 562 導電層
- 571 第1のマスクパターン
- 572 第1のマスクパターン
- 573 第2のマスクパターン
- 574 第2のマスクパターン
- 575 第2のマスクパターン
- 581 ゲート絶縁膜

【図 8】



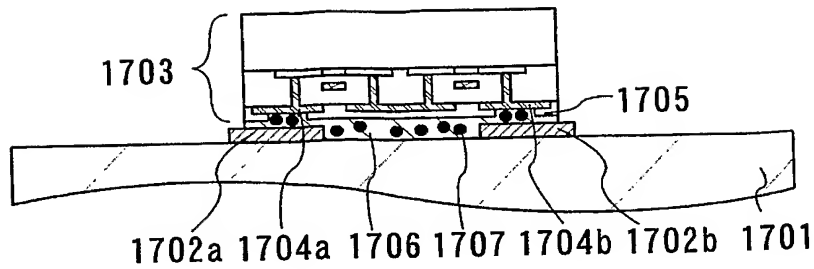
- 1001: レーザビーム直接描画装置
- 1002: パーソナルコンピュータ
- 1003: レーザ発振器
- 1004: 電源
- 1005: 光学系
- 1006: 音響光学変調器
- 1007: 光学系
- 1008: 基板
- 1009: 基板移動機構
- 1010: D/A変換部
- 1011: ドライバ
- 1012: ドライバ

【図 9】

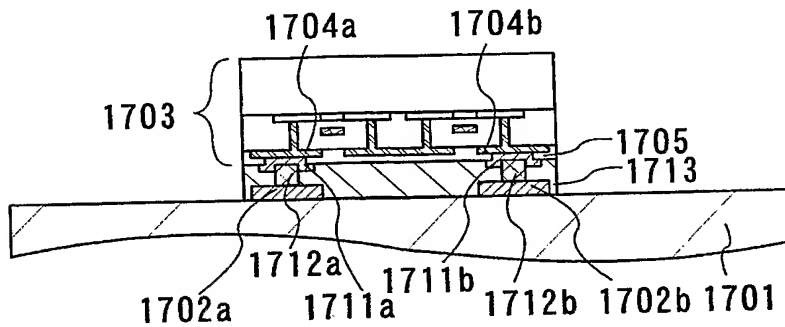


【図10】

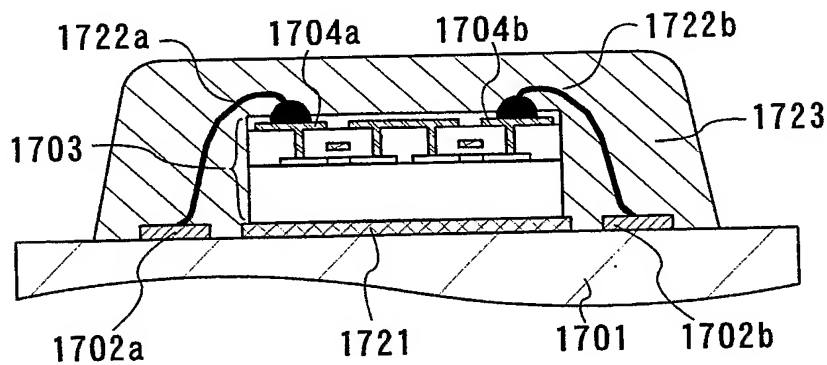
(A)



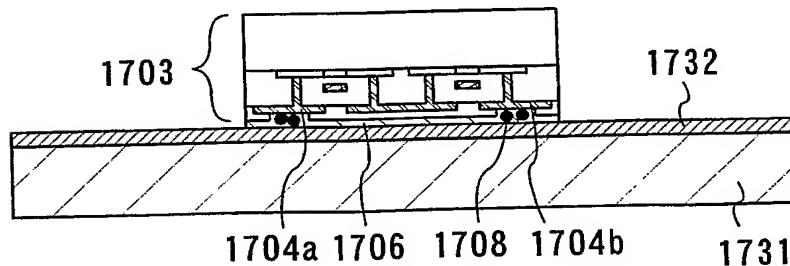
(B)



(C)



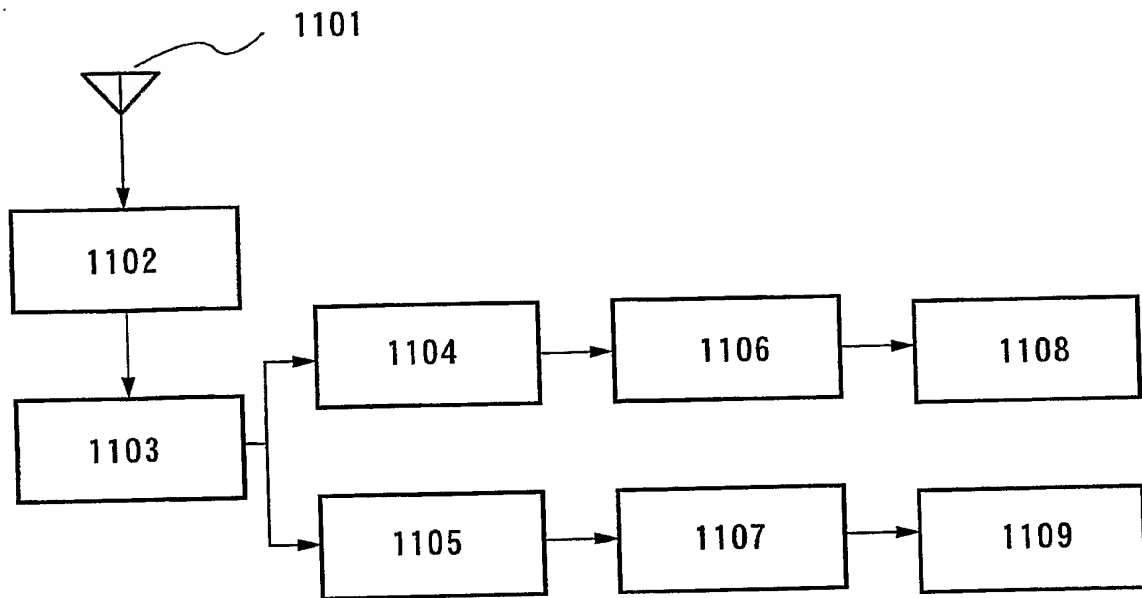
(D)



1701 アクティブマトリクス基板
 1702a, 1702b 電極パッド
 1703 ICドライバ
 1704a, 1704b 接続端子
 1705 保護絶縁膜
 1706 異方性導電接着剤
 1707 導電性粒子

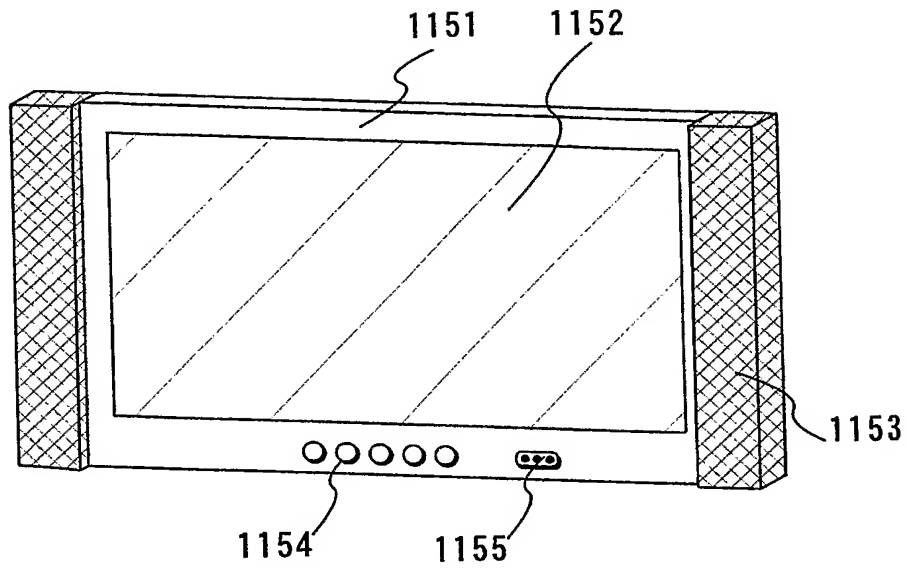
1711a, 1711b バッファ層
 1712a, 1712b バンプ
 1713 接着剤
 1721 接着剤
 1722a, 1722b ワイヤ
 1723 有機樹脂
 1731 FPC
 1732 配線

【図 11】



1101 アンテナ
1102 チューナ
1103 IFアンプ
1104 映像検波回路
1105 音声検波回路
1106 映像系処理回路
1107 音声系処理回路
1108 映像系出力部
1109 音声系出力部

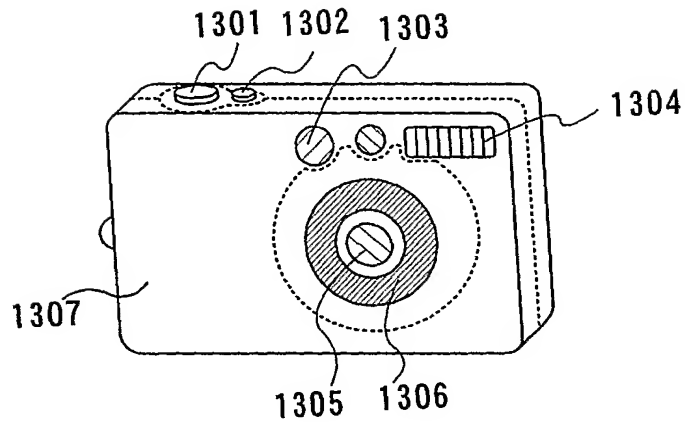
【図 12】



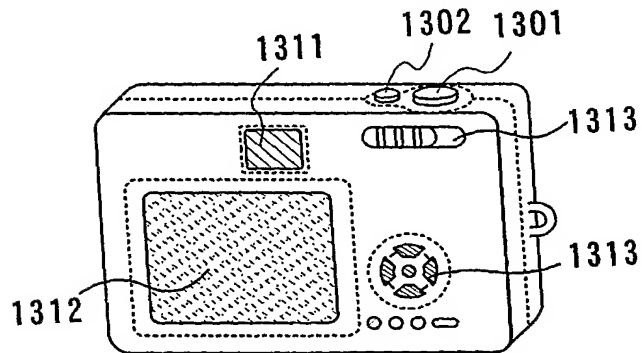
- 1151 筐体
- 1152 表示部
- 1153 スピーカー部
- 1154 操作部
- 1155 ビデオ入力端子

【図 13】

(A)

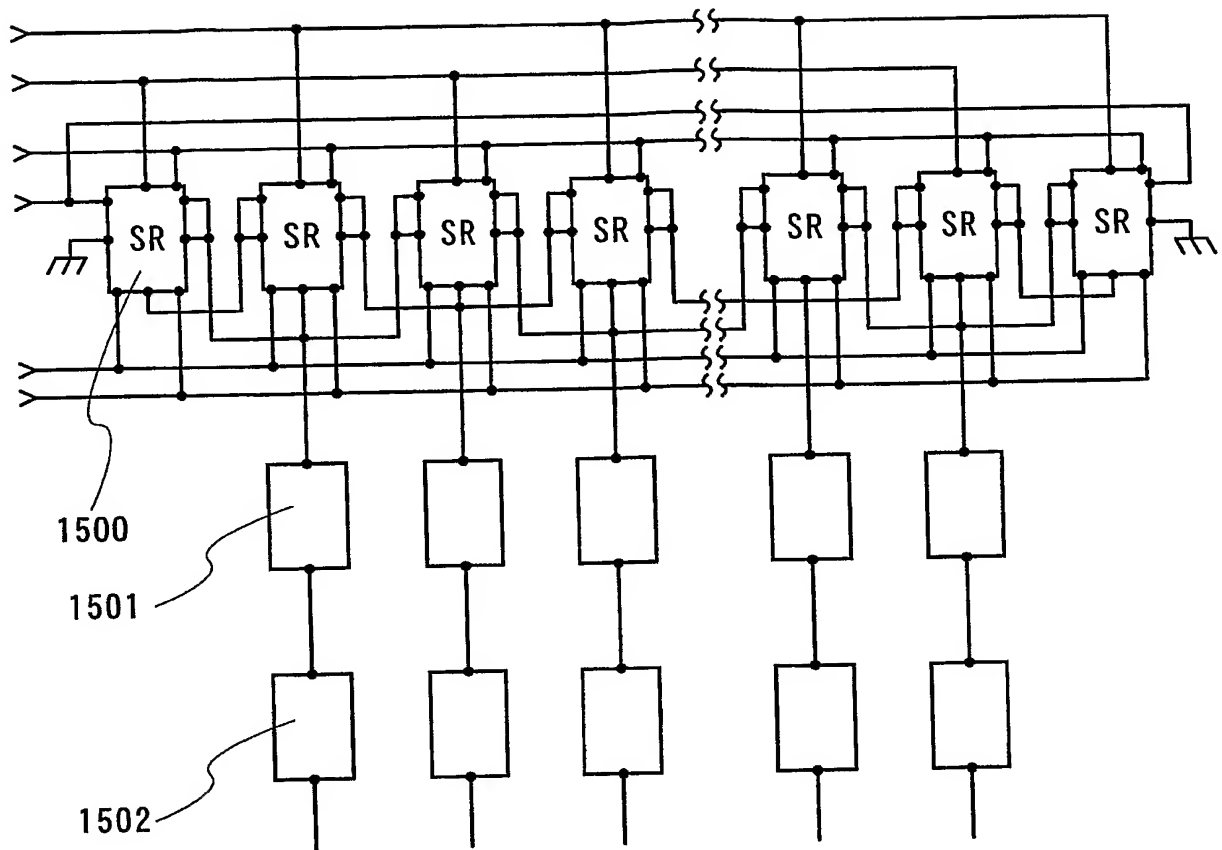


(B)

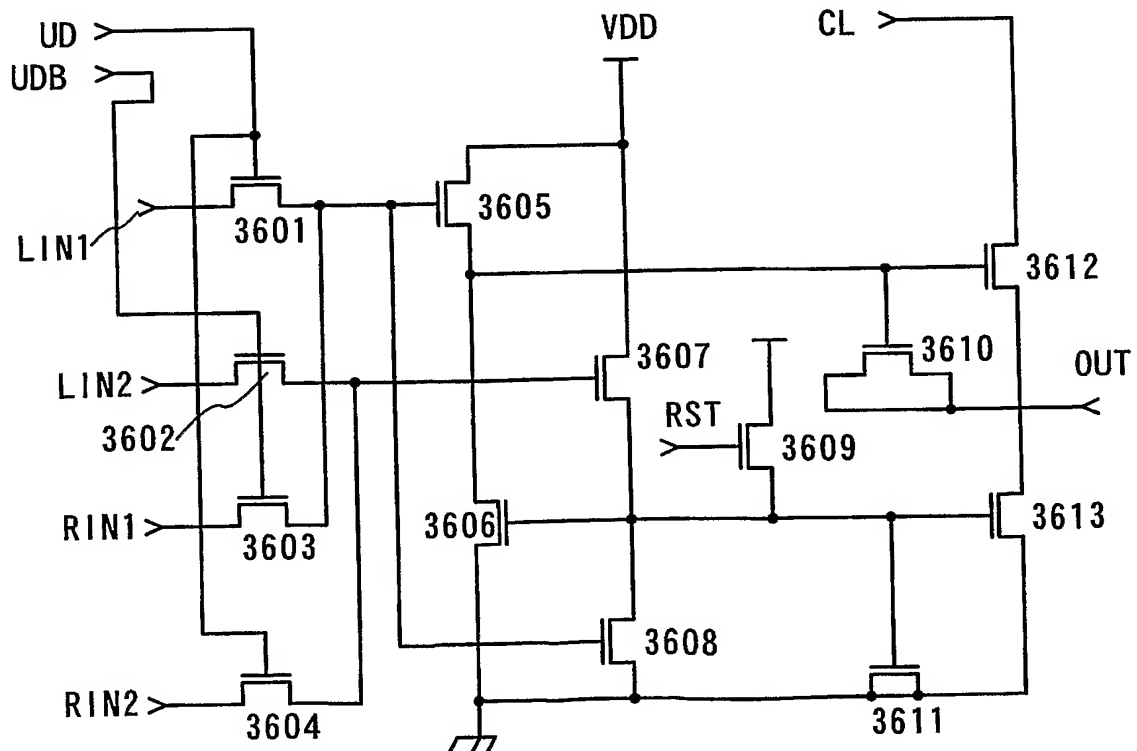


- 1301 リリースボタン
- 1302 メインスイッチ
- 1303 ファインダー窓
- 1304 フラッシュ
- 1305 レンズ
- 1306 鏡筒
- 1307 筐体
- 1311 ファインダー接眼窓
- 1312 モニター
- 1313 操作ボタン

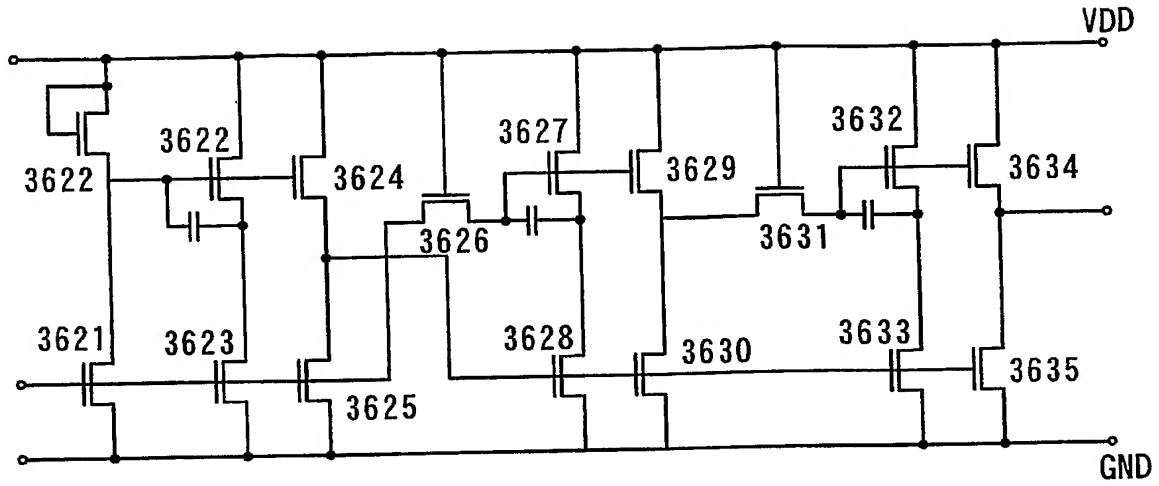
【図 14】



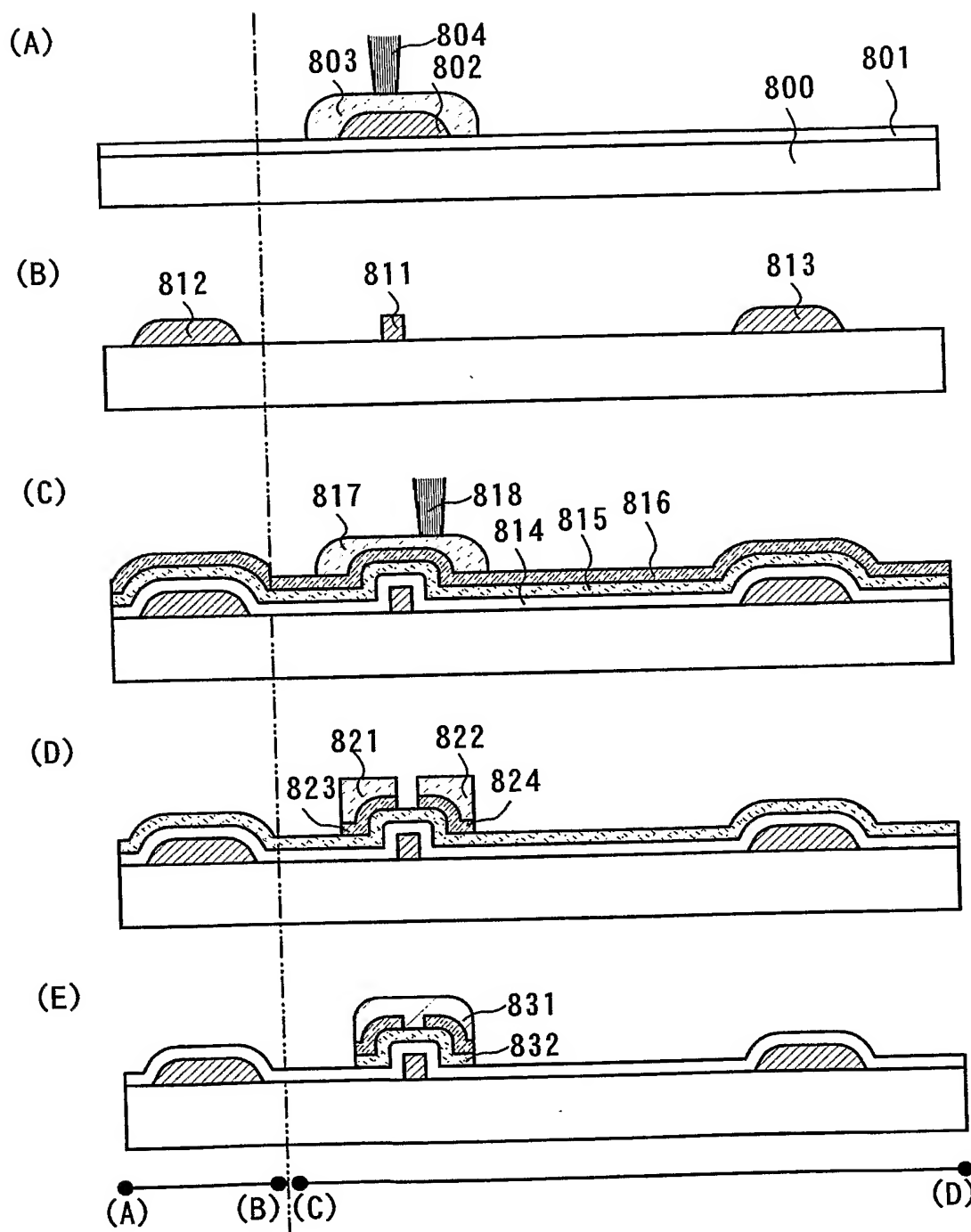
【図 15】



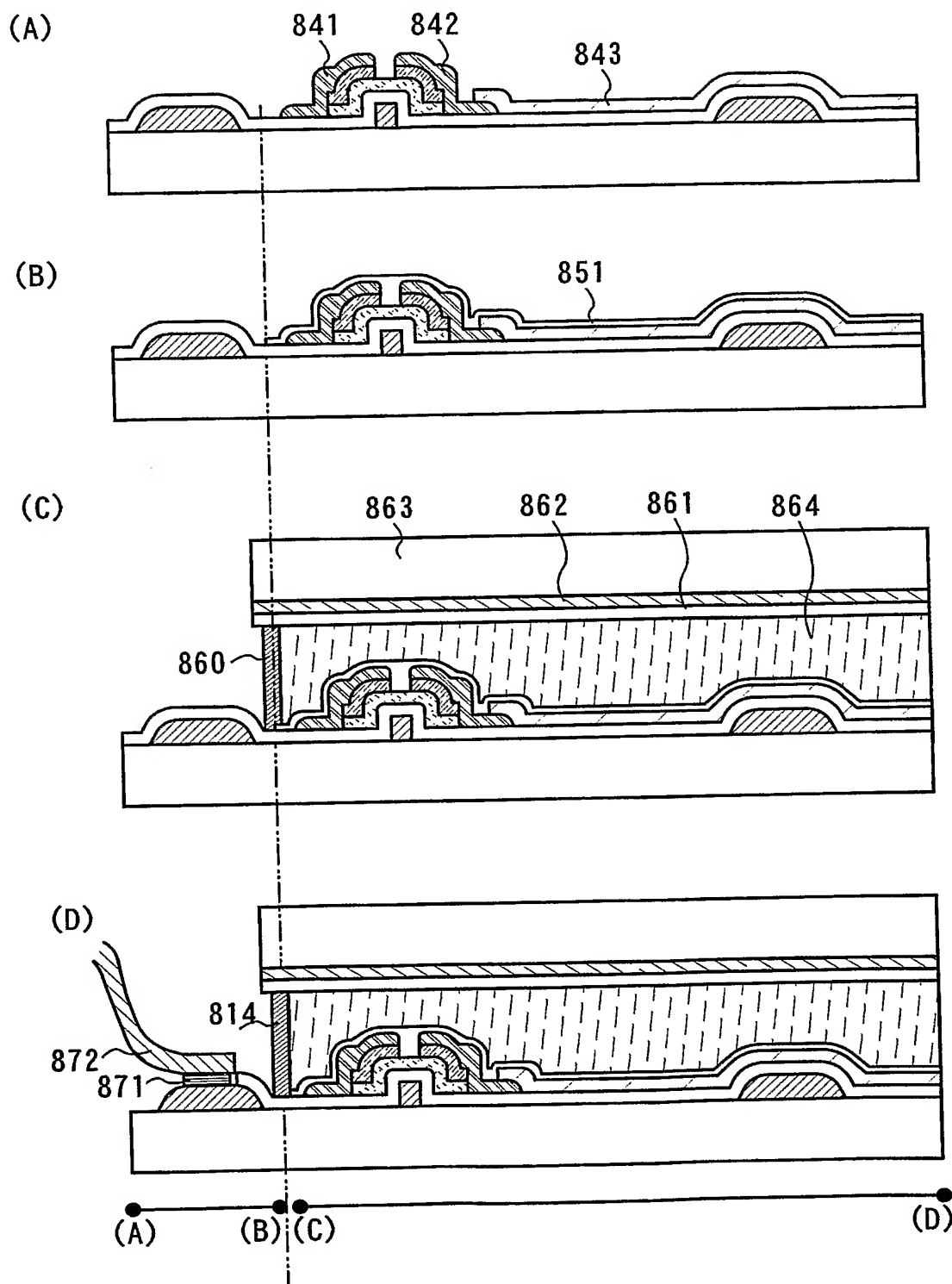
【図 16】



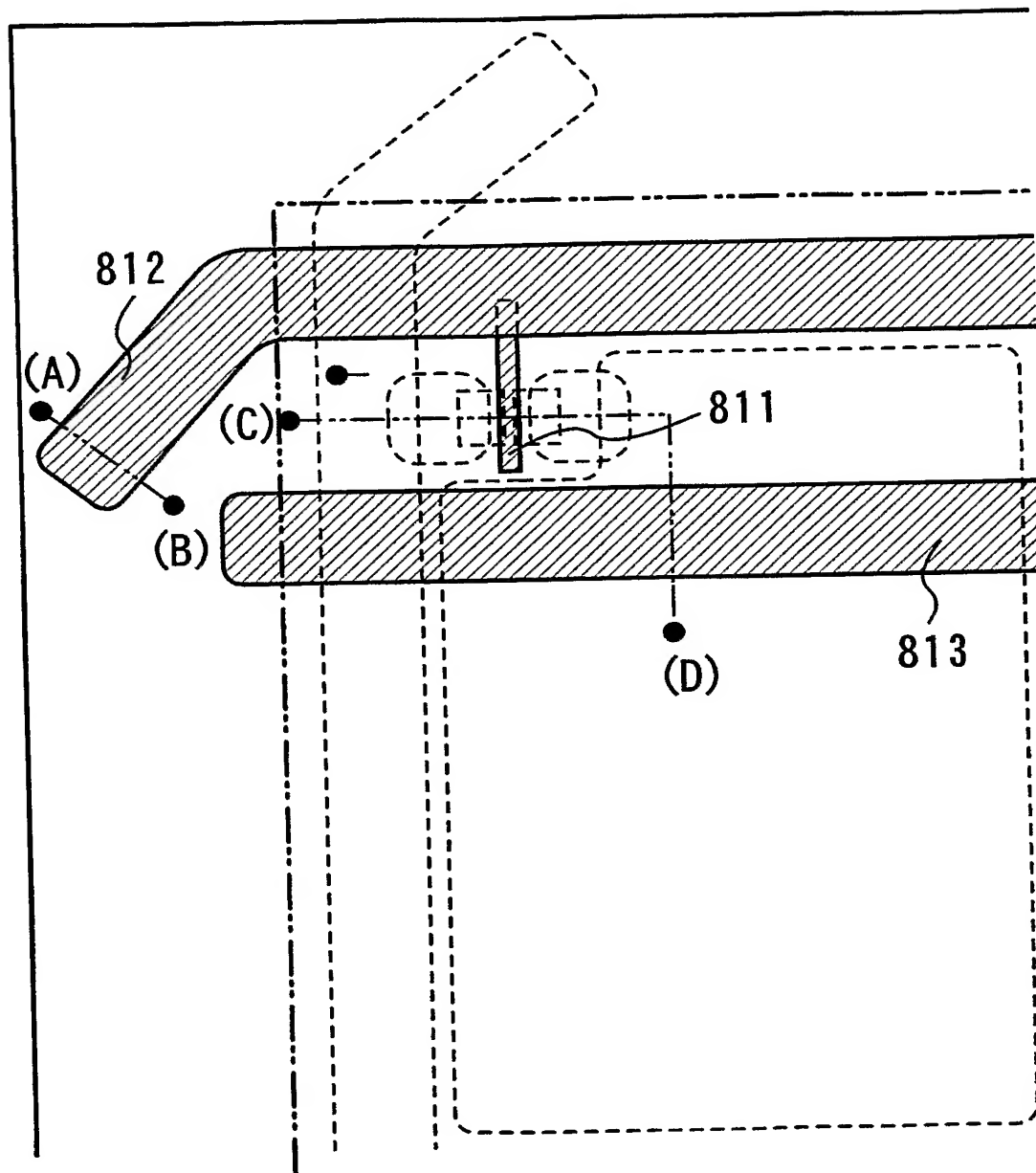
【図 17】



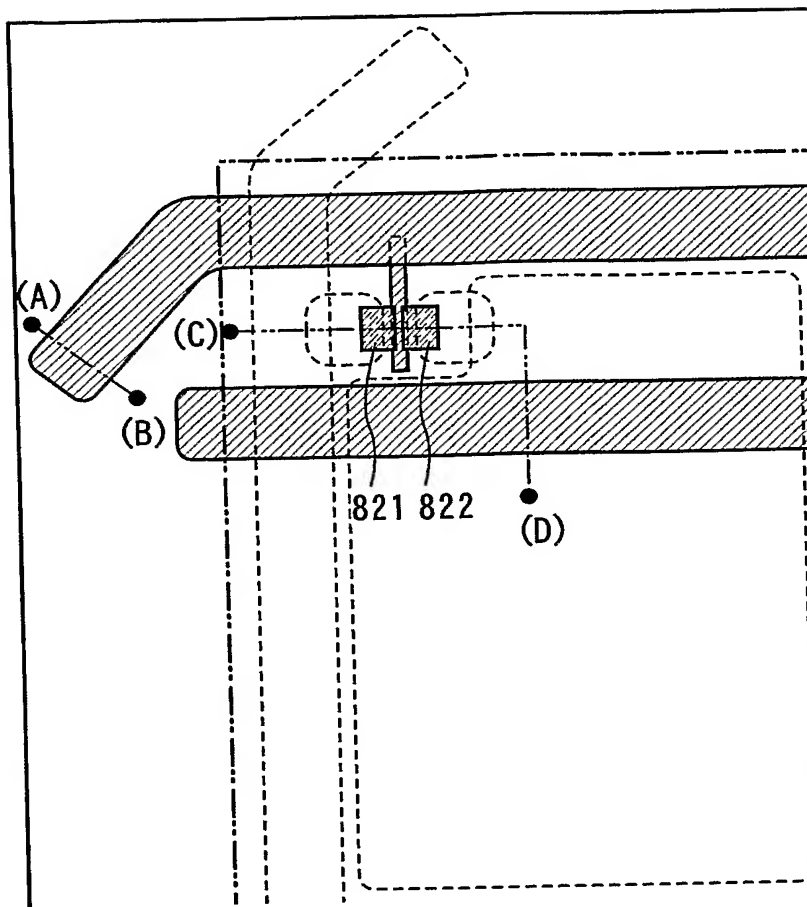
【図 18】



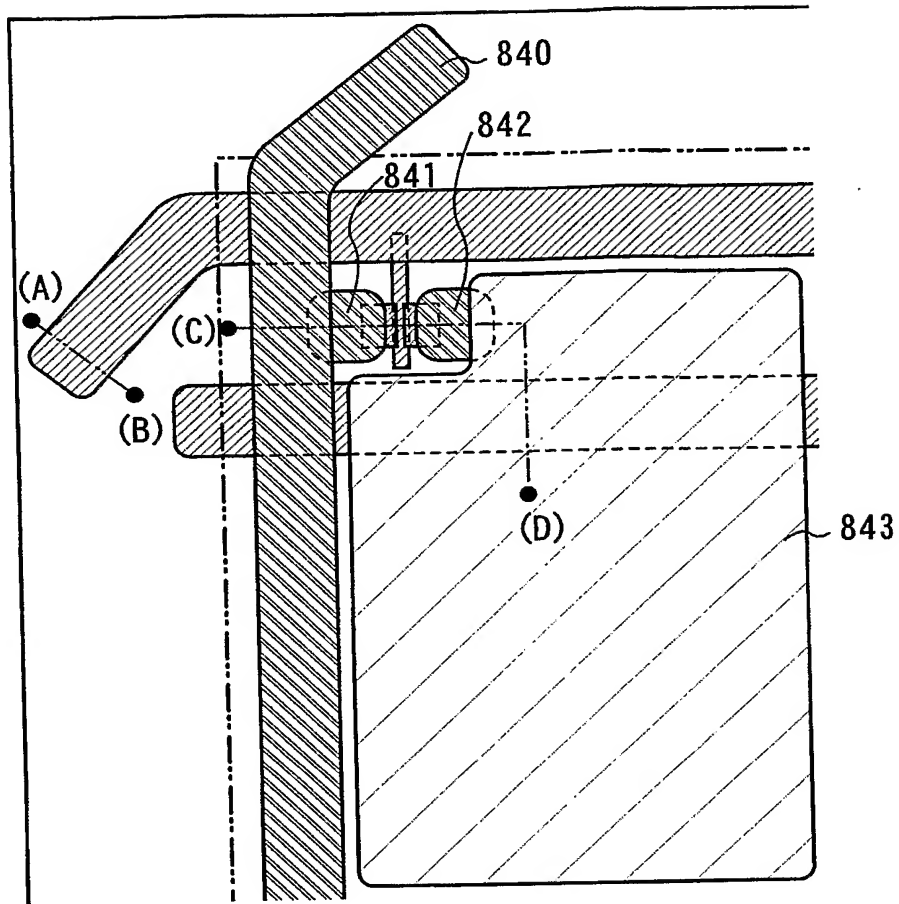
【図 19】



【図 20】

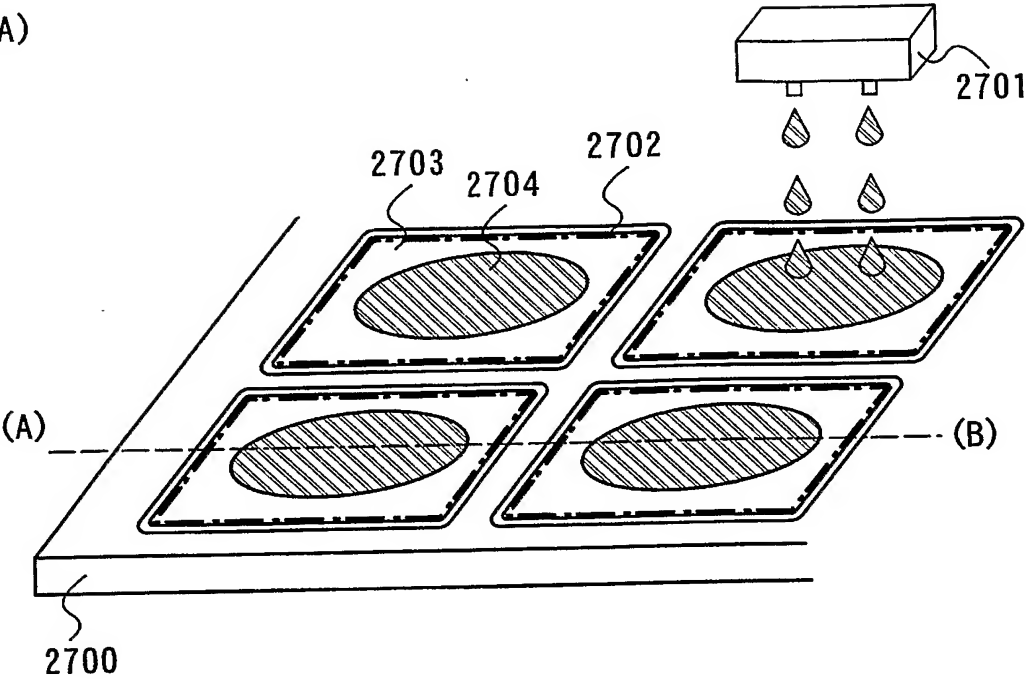


【図 21】

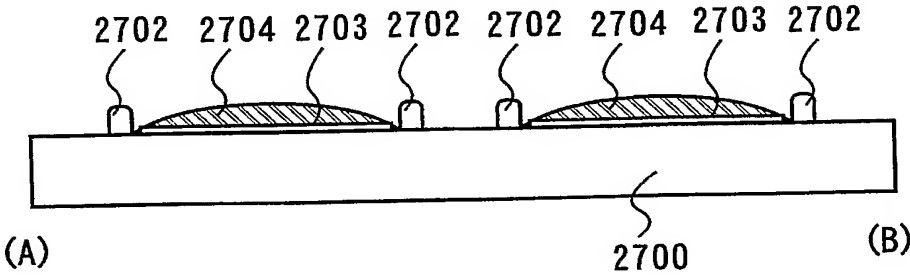


【図 22】

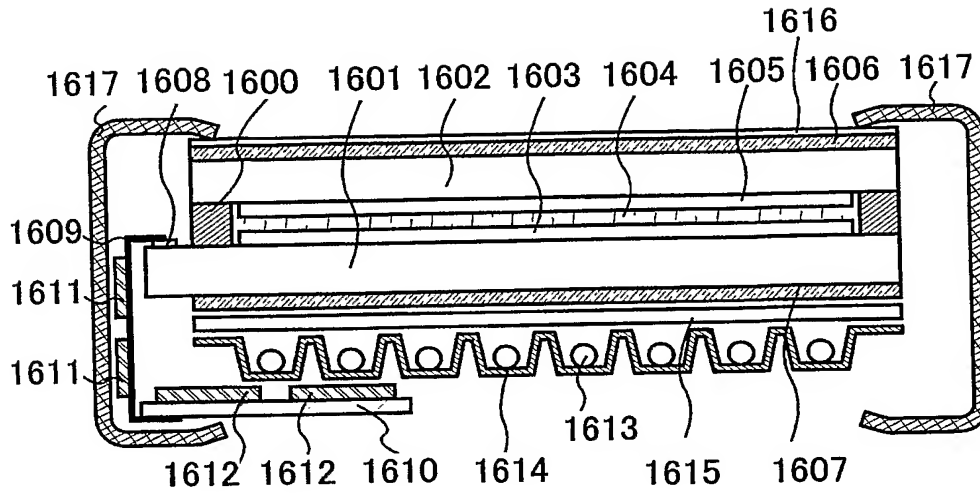
(A)



(B)



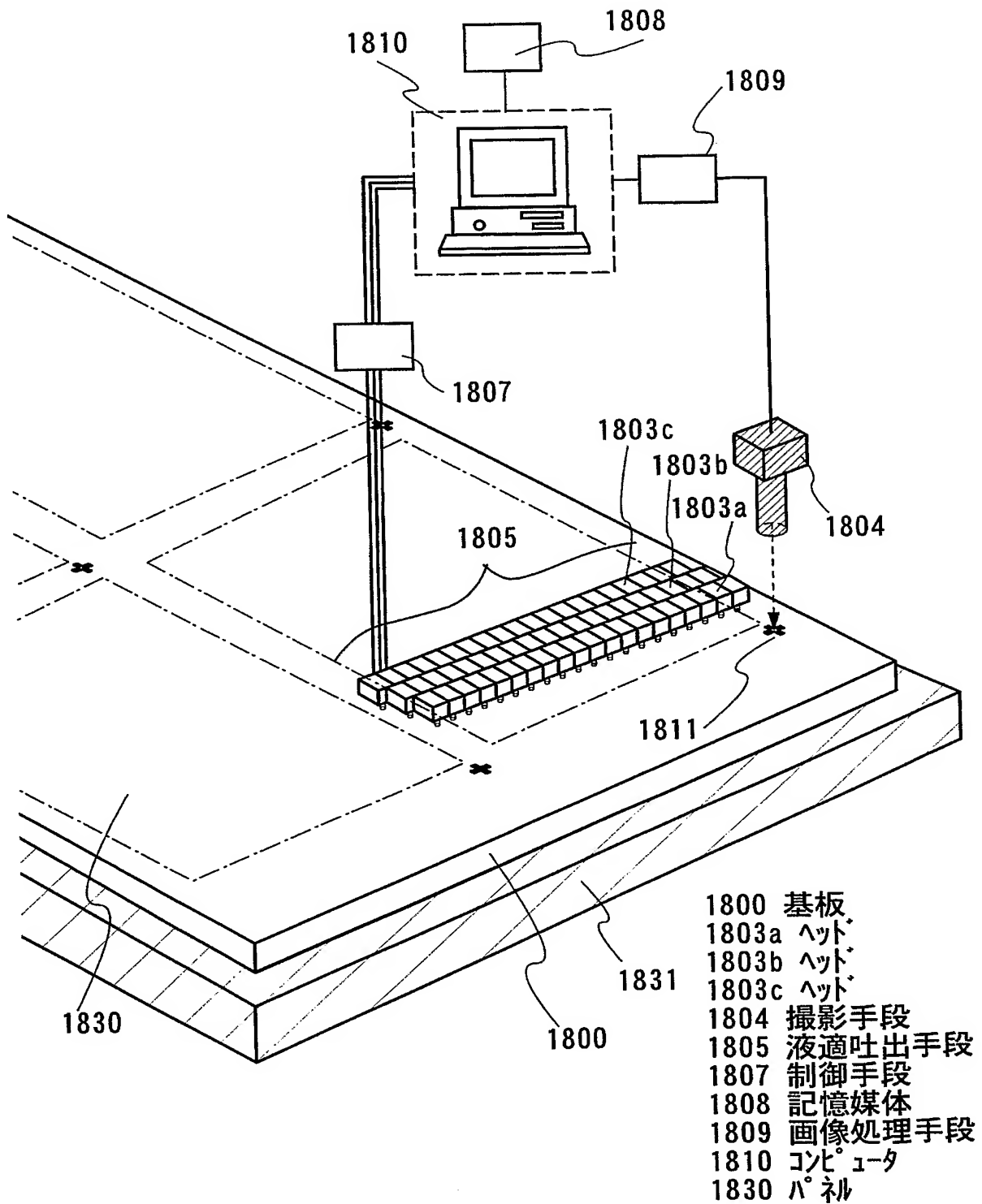
【図 23】



1600 シール剤
1601 アクティブマトリクス基板
1602 対向基板
1603 画素部
1604 液晶層
1605 着色層
1606 偏光板
1607 偏光板

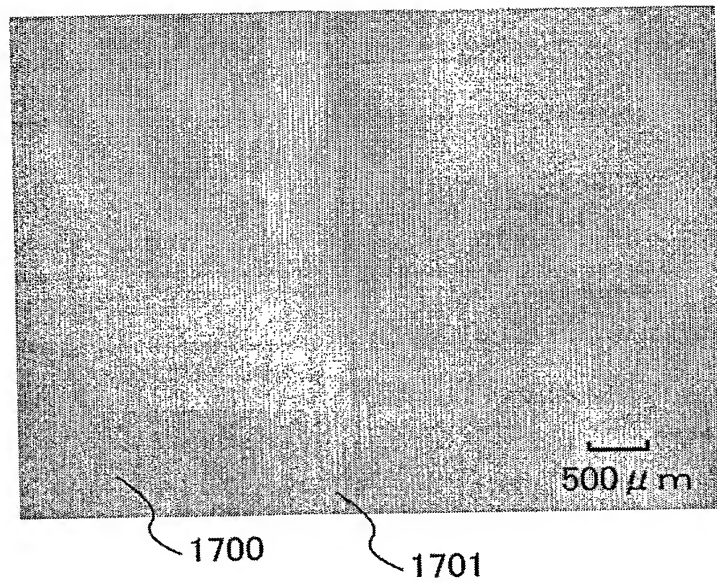
1608 接続端子
1609 FPC
1610 配線基板
1611 画素駆動回路
1612 外部回路
1613 冷陰極管
1614 反射板
1615 光学フィルム
1616 保護膜

【図 24】

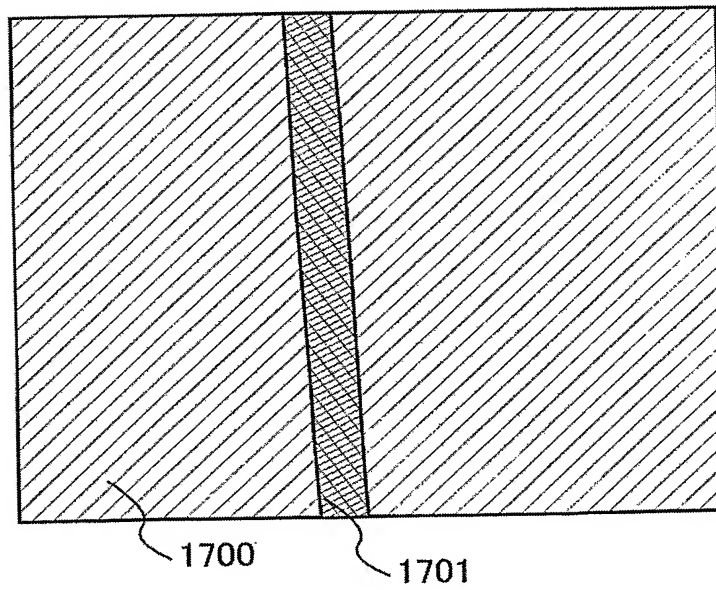


【図 25】

(A)



(B)



【書類名】要約書

【要約】

【課題】本発明は、簡単な工程で絶縁膜、半導体膜、導電膜等の膜パターンを有する基板を作製する方法、さらには、低コストで、スループットや歩留まりの高い半導体装置、及び液晶テレビジョン、並びにそれらの作製方法を提供することを目的とする。

【解決手段】液滴吐出法により第1の膜パターンを形成し、前記第1の膜パターン上に感光性材料を吐出又は塗布し、前記第1の膜パターン及び前記感光性材料が重畳する領域にレーザービームを照射し現像してマスクパターンを形成した後、前記マスクパターンをマスクとして前記第1の膜パターンをエッチングして、所望の形状を有する第2の膜パターンを形成することを特徴とする。

【選択図】図1

特願 2 0 0 4 - 0 1 7 6 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 5 3 8 7 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地

氏 名

株式会社半導体エネルギー研究所

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001280

International filing date: 24 January 2005 (24.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-017634
Filing date: 26 January 2004 (26.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 10 March 2005 (10.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse